SIEMENS

SIMATIC

Industrie Software SIMATIC Safety - Projektieren und Programmieren

Programmier- und Bedienhandbuch

11/2014

A5E02714439-AD

Rechtliche Hinweise

Warnhinweiskonzept

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sind durch ein Warndreieck hervorgehoben, Hinweise zu alleinigen Sachschäden stehen ohne Warndreieck. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.

⚠GEFAHR
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **wird**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

⚠WARNUNG
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **kann**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

⚠VORSICHT
bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

ACHTUNG
bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Stufe verwendet. Wenn in einem Warnhinweis mit dem Warndreieck vor Personenschäden gewarnt wird, dann kann im selben Warnhinweis zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden angefügt sein.

Qualifiziertes Personal

Das zu dieser Dokumentation zugehörige Produkt/System darf nur von für die jeweilige Aufgabenstellung **qualifiziertem Personal** gehandhabt werden unter Beachtung der für die jeweilige Aufgabenstellung zugehörigen Dokumentation, insbesondere der darin enthaltenen Sicherheits- und Warnhinweise. Qualifiziertes Personal ist auf Grund seiner Ausbildung und Erfahrung befähigt, im Umgang mit diesen Produkten/Systemen Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch von Siemens-Produkten

Beachten Sie Folgendes:

⚠WARNUNG
Siemens-Produkte dürfen nur für die im Katalog und in der zugehörigen technischen Dokumentation vorgesehenen Einsatzfälle verwendet werden. Falls Fremdprodukte und -komponenten zum Einsatz kommen, müssen diese von Siemens empfohlen bzw. zugelassen sein. Der einwandfreie und sichere Betrieb der Produkte setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung, Montage, Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung voraus. Die zulässigen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden. Hinweise in den zugehörigen Dokumentationen müssen beachtet werden.

Marken

Alle mit dem Schutzrechtsvermerk ® gekennzeichneten Bezeichnungen sind eingetragene Marken der Siemens AG. Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

Siemens AG
Division Digital Factory
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
DEUTSCHLAND

A5E02714439-AD
℗ 11/2014 Änderungen vorbehalten

Wichtige Hinweise

Zweck der Dokumentation

Die Informationen dieser Dokumentation ermöglichen es Ihnen, fehlersichere Systeme SIMATIC Safety zu projektieren und zu programmieren. Außerdem erhalten Sie Informationen zur Abnahme eines F-Systems SIMATIC Safety.

Erforderliche Grundkenntnisse

Zum Verständnis dieser Dokumentation werden allgemeine Kenntnisse auf dem Gebiet der Automatisierungstechnik vorausgesetzt. Außerdem sind Grundkenntnisse auf folgenden Gebieten erforderlich:

- fehlersichere Automatisierungssysteme
- Automatisierungssysteme S7-300/400/1200/1500/WinAC RTX F
- dezentrale Peripheriesysteme am PROFIBUS DP/PROFINET IO
- Totally Integrated Automation Portal, insbesondere:
  - Hardware-Konfiguration mit *Hardware- und Netzwerkeditor*
  - Programmieren in den Programmiersprachen KOP und FUP mit dem *Programmeditor*.
  - Kommunikation zwischen CPUs

Gültigkeitsbereich der Dokumentation

Diese Dokumentation ist gültig für die Optionspakete *STEP 7 Safety Advanced V13 SP1* und *STEP 7 Safety Basic V13 SP1.*

Die Optionspakete *STEP 7 Safety Advanced V13 SP1* und *STEP 7 Safety Basic V13 SP1* dienen der Projektierung und Programmierung des fehlersicheren Systems SIMATIC Safety.

In diesem Zusammenhang wird ferner die Einbindung der folgenden fehlersicheren Peripherie in SIMATIC Safety betrachtet:

- fehlersichere Module ET 200MP
- fehlersichere Module ET 200SP
- fehlersichere Module ET 200S
- fehlersichere Peripheriemodule ET 200eco
- fehlersichere Module ET 200pro
- fehlersichere Module ET 200iSP
- fehlersichere Signalbaugruppen S7-300
- fehlersichere Module S7-1200
- fehlersichere DP-Normslaves
- fehlersichere IO-Normdevices

Approbationen

Das F-System SIMATIC Safety ist zertifiziert für den Einsatz im Sicherheitsbetrieb bis:

- Sicherheitsklasse (Safety Integrity Level) SIL3 nach IEC 61508:2010
- Performance Level (PL) e und Kategorie 4 nach ISO 13849-1:2006 bzw. nach EN ISO 13849-1:2008

Einordnung in die Informationslandschaft

Für die Arbeit mit *STEP 7 Safety* benötigen Sie je nach Anwendungsfall zusätzliche, nachfolgend aufgeführte Dokumentationen.

In der vorliegenden Dokumentation wird an geeigneten Stellen auf diese Dokumentationen verwiesen.

Dokumentation	Relevante Inhalte in Kurzform
für das System SIMATIC Safety	In Abhängigkeit von der eingesetzten F-CPU benötigen Sie folgende Dokumentationen: • Das Systemhandbuch Automatisierungssystem S7-1500 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/59191792) beschreibt die Montage und Verdrahtung von Systemen S7-1500. • Die Gerätehandbücher (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/67295862/133300) beschreiben F-CPUs S7-1500. • Die Betriebsanleitung "S7-300, CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen" (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/13008499) beschreibt die Montage und Verdrahtung von Systemen S7-300. • Das Gerätehandbuch "CPU 31xC und CPU 31x, Technische Daten" (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/12996906) beschreibt die CPUs 315-2 DP und PN/DP, die CPU 317-2 DP und PN/DP und die CPU 319-3 PN/DP. • Das Installationshandbuch "Automatisierungssystem S7-400, Aufbauen" (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1117849) beschreibt die Montage und Verdrahtung von Systemen S7-400. • Das Referenzhandbuch "Automatisierungssystem S7-400, CPU-Daten" (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/23904550) beschreibt die CPU 414-3 PN/DP, die CPU 416-2 und die CPU 416-3 PN/DP. • Das Handbuch "ET 200S, Interfacemodul IM 151-7 CPU" (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/12714722) beschreibt die IM 151-7 CPU. • Das Handbuch "ET 200S, Interfacemodul IM 151-8 PN/DP CPU" (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/47409312) beschreibt die IM 151-8 PN/DP CPU. • Das Handbuch "ET 200pro, Interfacemodul IM 154-8 CPU" (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/24363739) beschreibt die IM 154-8 CPU. • Das Handbuch "Windows Automation Center RTX WinAC RTX (F) 2010 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/43715176)" beschreibt die WinAC RTX 2010 und die WinAC RTX F 2010. • Für jede einsetzbare F-CPU gibt es eine eigene Produktinformation. Die Produktinformationen beschreiben nur die Abweichungen zu den entsprechenden Standard-CPUs.
Systemhandbuch "S7-1200 Handbuch Funktionale Sicherheit" (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/34612486/133300)	beschreibt die F-CPUs S7-1200 und die fehlersicheren Module S7-1200 (u. a. Aufbau, Verdrahtung und Technische Daten)

Dokumentation	Relevante Inhalte in Kurzform
Systemhandbuch "Systemhandbuch S7-1500/ET200MP (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/59191792)" und die Gerätehandbücher (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/57251728/133300) der jeweiligen fehlersicheren Module ET 200MP	beschreibt die Hardware der fehlersicheren Module ET 200MP (u. a. Aufbau, Verdrahtung und Technische Daten)
Systemhandbuch "Dezentrales Peripheriesystem ET 200SP (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/58649293)" und die Gerätehandbücher (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/55679227/133300) der jeweiligen fehlersicheren Module ET 200SP	beschreibt die Hardware der fehlersicheren Module ET 200SP (u. a. Aufbau, Verdrahtung und Technische Daten)
Handbuch "Dezentrales Peripheriegerät ET 200eco, Fehlersicheres Peripheriemodul (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19033850)"	beschreibt die Hardware der fehlersicheren Peripheriemodule ET 200eco (u. a. Aufbau, Verdrahtung und Technische Daten)
Betriebsanleitung "Dezentrales Peripheriesystem ET 200S, Fehlersichere Module (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/27235629)"	beschreibt die Hardware der fehlersicheren Module ET 200S (u. a. Aufbau, Verdrahtung und Technische Daten)
Handbuch "Automatisierungssystem S7-300, Dezentrales Peripheriesystem ET 200M, Fehlersichere Signalbaugruppen (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19026151)"	beschreibt die Hardware der fehlersicheren Signalbaugruppen in S7-300 (u. a. Aufbau, Verdrahtung und Technische Daten)
Betriebsanleitung "Dezentrales Peripheriesystem ET 200pro, Fehlersicheres Peripheriemodule (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22098524)"	beschreibt die Hardware der fehlersicheren Module ET 200pro (u. a. Aufbau, Verdrahtung und Technische Daten)
Betriebsanleitung "Dezentrales Peripheriegerät ET 200iSP - Fehlersichere Module (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/47357221)"	beschreibt die Hardware der fehlersicheren Module ET 200iSP (u. a. Aufbau, Verdrahtung und Technische Daten)
Onlinehilfe zu *STEP 7*	• beschreibt die Bedienung der Standard-Tools in *STEP 7* • enthält Informationen zum Konfigurieren und Parametrieren von Hardware • enthält die Beschreibung der Programmiersprachen FUP und KOP

Die gesamte *SIMATIC S7*-Dokumentation können Sie auf DVD beziehen. Weitere Informationen erhalten Sie im Internet (http://www.automation.siemens.com/mcms/industrial-automation-systems-simatic/de/handbuchuebersicht/manual-collection/Seiten/Default.aspx).

Wegweiser

Die vorliegende Dokumentation beschreibt den Umgang mit den Optionspaketen *STEP 7 Safety.* Es besteht aus anleitenden Teilen und Nachschlageteilen (Beschreibung der Anweisungen für das Sicherheitsprogramm).

Die Dokumentation beinhaltet die folgenden Themen:

- Projektieren von SIMATIC Safety
- Zugriffschutz für SIMATIC Safety
- Programmieren des Sicherheitsprogramms (sicherheitsgerichtetes Anwenderprogramm)
- Sicherheitsgerichtete Kommunikation
- Anweisungen für das Sicherheitsprogramm
- Unterstützung bei der Abnahme der Anlage
- Betrieb und Wartung von SIMATIC Safety
- Überwachungs- und Reaktionszeiten

Konventionen

In der vorliegenden Dokumentation werden die Begriffe "Sicherheitstechnik" und "F-Technik" synonym verwendet. Genauso wird mit den Begriffen "fehlersicher" und "F-" verfahren.

"STEP 7 Safety Advanced V13 SP1", "STEP 7 Safety Basic V13 SP1" in kursiver Schreibweise bezeichnet das Optionspaket für das F-System "SIMATIC Safety".

"STEP 7 Safety V13 SP1" steht für das Optionspaket *"STEP 7 Safety Advanced V13 SP1"* und das Optionspaket *"STEP 7 Safety Basic V13 SP1"*.

"(S7-300)" bedeutet, dass der jeweilige Abschnitt **nur** für F-CPUs S7-300 sowie WinAC RTX F gültig ist. F-CPUs S7-300 schließt auch die F-CPUs ET 200S und ET 200pro (IM F-CPUs) mit ein.

"(S7-400)" bedeutet, dass der jeweilige Abschnitt **nur** für F-CPUs S7-400 gültig ist.

"(S7-1200)" bedeutet, dass der jeweilige Abschnitt **nur** für F-CPUs S7-1200 gültig ist.

"(S7-1500)" bedeutet, dass der jeweilige Abschnitt **nur** für F-CPUs S7-1500 gültig ist. F-CPUs S7-1500 schließt auch die F-CPUs ET 200SP mit ein.

Kombinationen der Gültigkeitsbereiche sind möglich.

Der Begriff "Sicherheitsprogramm" bezeichnet den fehlersicheren Teil des Anwenderprogramms und wird anstelle von "fehlersicheres Anwenderprogramm", "F-Programm", etc. verwendet. Zur Unterscheidung wird der nicht sicherheitsgerichtete Teil des Anwenderprogramms als "Standard-Anwenderprogramm" bezeichnet.

Alle fehlersicheren Bausteine und Anweisungen werden zur Unterscheidung von Bausteinen und Anweisungen des Standard-Anwenderprogramms an der Software-Oberfläche (z. B. in der Projektnavigation) gelb hinterlegt. Ebenso werden die fehlersicheren Parameter von F-CPUs und F-Peripherie in der Hardware-Konfiguration gelb hinterlegt.

Warnungen sind jeweils am Ende des Textes mit einer eindeutigen Nummer gekennzeichnet. Damit ist es möglich, sie in anderen Dokumenten einfach zu referenzieren, z.B. um einen Überblick der Sicherheitsanforderungen für die Anlage zu erhalten.

Weitere Unterstützung

Bei Fragen zur Nutzung der im Handbuch beschriebenen Produkte, die Sie hier nicht beantwortet finden, wenden Sie sich bitte an Ihren Siemens-Ansprechpartner in den für Sie zuständigen Vertretungen und Geschäftsstellen.

Ihren Ansprechpartner finden Sie im Internet (http://www.siemens.com/automation/partner).

Den Wegweiser zum Angebot an technischen Dokumentationen für die einzelnen SIMATIC-Produkte und Systeme finden Sie im Internet (http://www.siemens.de/simatic-tech-doku-portal).

Den Online-Katalog und das Online-Bestellsystem finden Sie im Internet (www.siemens.de/industrymall).

Trainingscenter

Um Ihnen den Einstieg in das Automatisierungssystem S7 zu erleichtern, bieten wir entsprechende Kurse an. Wenden Sie sich bitte an Ihr regionales Trainingscenter oder an das zentrale Trainingscenter in 90327 Nürnberg.

Weitere Informationen erhalten Sie im Internet (http://www.sitrain.com).

Functional Safety Services

Mit den Siemens Functional Safety Services unterstützen wir Sie mit einem umfassenden Leistungspaket, das von der Risikoermittlung über Verifikation bis hin zur Anlageninbetriebnahme und Modernisierung reicht. Weiterhin bieten wir Beratung zur Anwendung fehlersicherer und hochverfügbarer Automatisierungssysteme SIMATIC S7.

Weiterführende Informationen finden Sie in Internet (www.siemens.com/safety-services).

Anfragen richten Sie bitte an safety-services.industry@siemens.com

Technical Support

Sie erreichen den Technical Support für alle Industry Automation-Produkte über das Web-Formular (http://www.siemens.com/automation/support-request) für den Support Request.

Weitere Informationen zu unserem Technical Support finden Sie im Internet (http://www.siemens.com/automation/service).

Industry Online Support

Zusätzlich zu unserem Dokumentations-Angebot bieten wir Ihnen im Internet (http://www.siemens.com/automation/service&support) unser komplettes Wissen online an.

Dort finden Sie:

- den Newsletter, der Sie ständig mit den aktuellsten Informationen zu Ihren Produkten versorgt.
- die für Sie richtigen Dokumente über unsere Suche im Industry Online Support.
- ein Forum in welchem Anwender und Spezialisten weltweit Erfahrungen austauschen.
- Ihren Ansprechpartner vor Ort.
- Informationen über Vor-Ort Service, Reparaturen, Ersatzteile. Vieles mehr steht für Sie unter dem Begriff "Leistungen" bereit.

Wichtiger Hinweis für die Erhaltung der Betriebssicherheit Ihrer Anlage

---

Hinweis

Anlagen mit sicherheitsgerichteten Ausprägungen unterliegen seitens des Betreibers besonderen Anforderungen an die Betriebssicherheit. Auch der Zulieferer ist gehalten, bei der Produktbeobachtung besondere Maßnahmen einzuhalten. Wir informieren daher in einem speziellen Newsletter über die Produktentwicklung und -eigenschaften, die für den Betrieb von Anlagen unter Sicherheitsaspekten wichtig sind oder sein können. Damit Sie auch in dieser Beziehung immer auf dem neuesten Stand sind und ggf. Änderungen an Ihrer Anlage vornehmen können, ist es notwendig, dass Sie den entsprechenden Newsletter abonnieren. Bitte gehen Sie ins Internet (https://www.automation.siemens.com/WW/newsletter/guiThemes2Select.aspx?HTTPS=REDIR&subjectID=2) und melden sich für die folgenden Newsletter an:

- SIMATIC S7-300/S7-300F
- SIMATIC S7-400/S7-400H/S7-400F/FH
- SIMATIC S7-1500/SIMATIC S7-1500F
- SIMATIC S7-1200/SIMATIC S7-1200F
- Dezentrale Peripherie
- SIMATIC Industrie Software

Aktivieren Sie bei diesen Newslettern jeweils das Kästchen "Aktuell".

Security-Hinweise

Siemens bietet Produkte und Lösungen mit Industrial Security-Funktionen an, die den sicheren Betrieb von Anlagen, Lösungen, Maschinen, Geräten und/oder Netzwerken unterstützen. Sie sind wichtige Komponenten in einem ganzheitlichen Industrial Security-Konzept. Die Produkte und Lösungen von Siemens werden unter diesem Gesichtspunkt ständig weiterentwickelt. Siemens empfiehlt, sich unbedingt regelmäßig über Produkt-Updates zu informieren.

Für den sicheren Betrieb von Produkten und Lösungen von Siemens ist es erforderlich, geeignete Schutzmaßnahmen (z. B. Zellenschutzkonzept) zu ergreifen und jede Komponente in ein ganzheitliches Industrial Security-Konzept zu integrieren, das dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Dabei sind auch eingesetzte Produkte von anderen Herstellern zu berücksichtigen. Weitergehende Informationen über Industrial Security finden Sie unter (http://www.siemens.com/industrialsecurity).

Um stets über Produkt-Updates informiert zu sein, melden Sie sich für unseren produktspezifischen Newsletter an. Weitere Informationen hierzu finden Sie unter (http://support.automation.siemens.com).

Inhaltsverzeichnis

1 Produktübersicht

1.1 Übersicht

Fehlersicheres System SIMATIC Safety

Für die Realisierung von Sicherheitskonzepten im Bereich Maschinen- und Personenschutz (z. B. für NOT-AUS-Einrichtungen beim Betrieb von Be- und Verarbeitungsmaschinen) und in der Prozessindustrie (z. B. zur Durchführung von Schutzfunktionen für MSR-Schutzeinrichtungen und Brenner) steht das fehlersichere System SIMATIC Safety zur Verfügung.

⚠ WARNUNG
Das F-System SIMATIC Safety dient der Steuerung von Prozessen mit unmittelbar durch Abschaltung erreichbarem sicheren Zustand. Sie dürfen SIMATIC Safety nur zur Steuerung von Prozessen einsetzen, bei denen eine unmittelbare Abschaltung keine Gefahr für Mensch oder Umwelt nach sich zieht. *(S062)*

Erreichbare Sicherheitsanforderungen

F-Systeme SIMATIC Safety können die folgenden Sicherheitsanforderungen erfüllen:

- Sicherheitsklasse (Safety Integrity Level) SIL3 nach IEC 61508:2010
- Performance Level (PL) e und Kategorie 4 nach ISO 13849-1:2006 bzw. EN ISO 13849-1:2008

Prinzip der Sicherheitsfunktionen in SIMATIC Safety

Die funktionale Sicherheit wird durch Sicherheitsfunktionen schwerpunktmäßig in der Software realisiert. Sicherheitsfunktionen werden durch das System SIMATIC Safety ausgeführt, um bei einem gefährlichen Ereignis die Anlage in einen sicheren Zustand zu bringen oder in einem sicheren Zustand zu halten. Die Sicherheitsfunktionen sind hauptsächlich in folgenden Komponenten enthalten:

- im sicherheitsgerichteten Anwenderprogramm (Sicherheitsprogramm) in der F-fähigen CPU (F-CPU)
- in den fehlersicheren Ein- und Ausgaben (F-Peripherie).

Die F-Peripherie gewährleistet die sichere Bearbeitung der Feldinformationen (Sensoren: z. B. NOT-AUS-Taster, Lichtschranken; Aktoren z. B. Motoransteuerung). Sie verfügt über alle notwendigen Hard- und Software-Komponenten für die sichere Bearbeitung, entsprechend der geforderten Sicherheitsklasse. Der Anwender programmiert nur die Anwendersicherheitsfunktion. Die Sicherheitsfunktion für den Prozess kann durch eine Anwendersicherheitsfunktion oder eine Fehlerreaktionsfunktion erbracht werden. Wenn das F-System im Fehlerfall die eigentliche Anwendersicherheitsfunktion nicht mehr ausführen kann, führt es die Fehlerreaktionsfunktion aus: z. B. die zugehörigen Ausgänge werden abgeschaltet und ggf. geht die F-CPU in STOP.

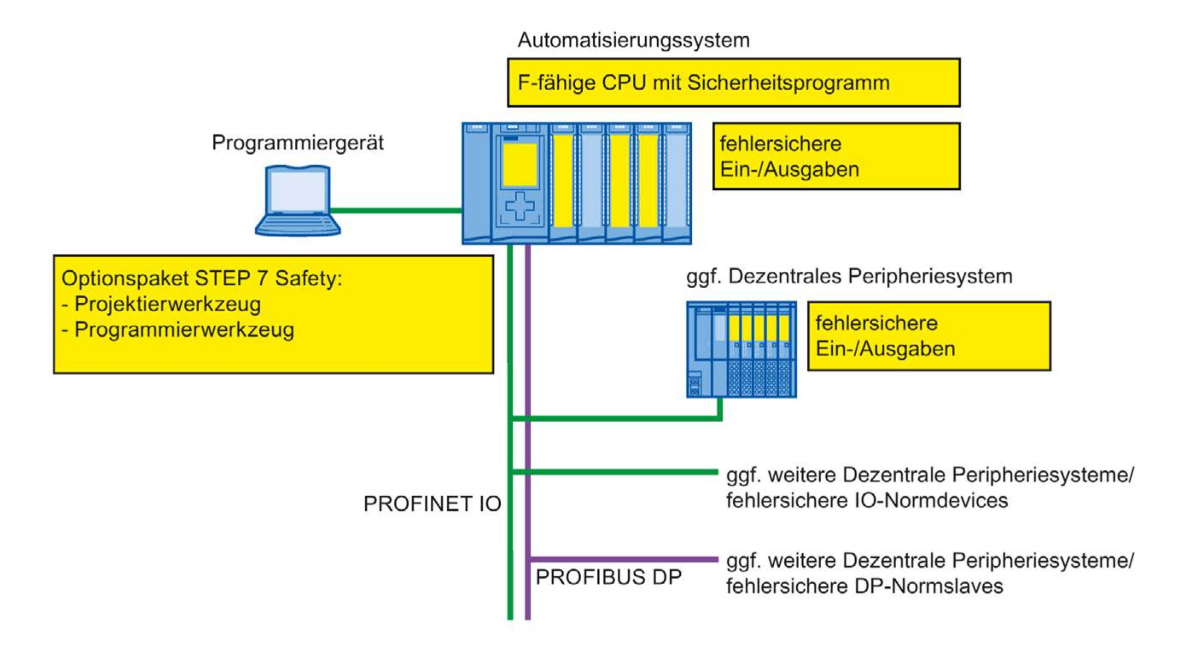
Beispiel für Anwendersicherheitsfunktion und Fehlerreaktionsfunktion

Das F-System soll bei Überdruck ein Ventil öffnen (Anwendersicherheitsfunktion). Bei einem gefährlichen Fehler der F-CPU werden alle Ausgänge abgeschaltet (Fehlerreaktions-funktion), wodurch das Ventil bei Überdruck geöffnet wird und auch die anderen Aktoren in den sicheren Zustand gelangen. Bei einem intakten F-System würde nur das Ventil geöffnet.

1.2 Hard- und Software-Komponenten

Hard- und Software-Komponenten von SIMATIC Safety

Das folgende Bild zeigt die Hardware- und Software-Komponenten im Überblick, die zum Aufbau und Betrieb eines F-Systems SIMATIC Safety erforderlich sind.



Hardware-Komponenten für PROFIBUS DP

Sie können folgende fehlersichere Komponenten in F-Systemen SIMATIC Safety am PROFIBUS DP einsetzen:

- F-CPUs mit DP-Schnittstelle, z. B. CPU 1516F-3 PN/DP
- fehlersichere Ein-/Ausgaben (F-Peripherie), z. B.:
  - fehlersichere Signalbaugruppen S7-300 in ET 200M
  - fehlersichere Module ET 200MP
  - fehlersichere Module ET 200SP
  - fehlersichere Module ET 200S
  - fehlersichere Module ET 200pro
  - fehlersichere Module ET 200iSP
  - fehlersichere Peripheriemodule ET 200eco (S7-300, S7-400)
  - fehlersichere DP-Normslaves (Lichtgitter, Laserscanner etc.)

Sie haben die Möglichkeit, den Aufbau durch Standard-Peripherie zu erweitern.

In einem F-System SIMATIC Safety sind am PROFIBUS DP folgende CPs/CMs zur Anbindung dezentraler F-Peripherie einsetzbar:

- CP 443-5 Basic
- CP 443-5 Extended
- CM 1542-5
- CP 1542-5

Hardware-Komponenten für PROFINET IO

Sie können folgende fehlersichere Komponenten in F-Systemen SIMATIC Safety am PROFINET IO einsetzen:

- F-CPUs mit PN-Schnittstelle, z. B. CPU 1516F-3 PN/DP
- fehlersichere Ein-/Ausgaben (F-Peripherie), z. B.:
  - fehlersichere Signalbaugruppen S7-300 in ET 200M
  - fehlersichere Module ET 200MP
  - fehlersichere Module ET 200SP
  - fehlersichere Module ET 200S
  - fehlersichere Module ET 200pro
  - fehlersichere Module ET 200iSP
  - fehlersichere IO-Normdevices (Lichtgitter, Laserscanner etc.)

Sie haben die Möglichkeit, den Aufbau durch Standard-Peripherie zu erweitern.

In einem F-System SIMATIC Safety sind am PROFINET IO folgende CPs/CMs zur Anbindung dezentraler F-Peripherie einsetzbar:

- CP 443-1
- CP 443-1 Advanced-IT
- CM 1542-1

Hardware-Komponenten für den zentralen Aufbau

Sie können folgende fehlersichere Komponenten in F-Systemen SIMATIC Safety zentral an einer F-CPU einsetzen:

- fehlersichere Signalbaugruppen S7-300
- fehlersichere Module S7-1200
- fehlersichere Module ET 200MP
- fehlersichere Module ET 200SP
- fehlersichere Module ET 200S
- fehlersichere Module ET 200pro

Sie haben die Möglichkeit, den Aufbau durch Standard-Peripherie zu erweitern.

Benötigte Software-Komponenten

Sie benötigen folgende Software-Komponenten:

- *SIMATIC STEP 7 Basic V13 SP1* mit dem Optionspaket *STEP 7 Safety Basic V13 SP1*

  oder
- *SIMATIC STEP 7 Professional V13 SP1* mit dem Optionspaket *STEP 7 Safety Basic V13 SP1*

  oder
- *SIMATIC STEP 7 Professional V13 SP1* mit dem Optionspaket *STEP 7 Safety Advanced V13 SP1*

Optionspakete *STEP 7 Safety*

In der vorliegenden Dokumentation werden die Optionspakete *STEP 7 Safety Advanced V13 SP1* und *STEP 7 Safety Basic V13 SP1* beschrieben. Die Optionspakete *STEP 7 Safety* sind die Projektier- und Programmiersoftware für das F-System SIMATIC Safety. Sie erhalten mit *STEP 7 Safety*:

- die Unterstützung für die Projektierung der F-Peripherie im *Hardware- und Netzwerkeditor* des TIA Portals
- die Unterstützung für die Erstellung des Sicherheitsprogramms in KOP und FUP und für die Integration von Fehlererkennungsfunktionen in das Sicherheitsprogramm
- Anweisungen für die Programmierung Ihres Sicherheitsprogramms in KOP und FUP, die Sie aus dem Standard-Anwenderprogramm kennen
- Anweisungen für die Programmierung Ihres Sicherheitsprogramms in KOP und FUP mit speziellen Sicherheitsfunktionen.

Weiterhin bietet *STEP 7 Safety* Funktionen zum Vergleich von Sicherheitsprogrammen und zur Unterstützung bei der Abnahme der Anlage.

⚠ WARNUNG
Die Projektierung von F-CPU und F-Peripherie muss, wie in der vorliegenden Dokumentation beschrieben, im *Hardware- und Netzwerkeditor* des TIA Portals erfolgen. F-Bausteine müssen, wie in der vorliegenden Dokumentation beschrieben, mit dem *Programmeditor* des TIA Portals erstellt werden. Für die Abnahme der Anlage müssen Sie den gemäß vorliegender Dokumentation erstellten Sicherheitsausdruck nutzen. Andere Vorgehensweisen sind nicht zulässig. *(S056)*

Weitere Optionspakete

Neben den Optionspaketen *STEP 7 Safety* können Sie weitere Optionspakete mit F-Peripherie und F-CPUs innerhalb des F-Systems SIMATIC Safety einsetzen. Beispielsweise SINUMERIK.

Die Installation, Parametrierung und Programmierung und was bei der Abnahme der Anlage zu beachten ist, ist in der Dokumentation zu den jeweiligen Optionspaketen beschrieben.

Beachten Sie auch die Hinweise unter Vom F-System SIMATIC Safety unterstützte Konfigurationen (Seite 53).

Sicherheitsprogramm

Ein Sicherheitsprogramm erstellen Sie im *Programmeditor*. Sie programmieren fehlersichere FBs und FCs in der Programmiersprache FUP oder KOP mit den Anweisungen aus dem Optionspaket und erstellen fehlersichere DBs.

Bei der Übersetzung des Sicherheitsprogramms werden automatisch Sicherheitsprüfungen durchgeführt und zusätzliche fehlersichere Bausteine zur Fehlererkennung und Fehlerreaktion eingebaut. Damit wird sichergestellt, dass Ausfälle und Fehler erkannt werden und entsprechende Reaktionen ausgelöst werden, die das F-System im sicheren Zustand halten oder es in einen sicheren Zustand überführen.

In der F-CPU kann außer dem Sicherheitsprogramm ein Standard-Anwenderprogramm ablaufen. Die Koexistenz von Standard- und Sicherheitsprogramm in einer F-CPU ist möglich, da die sicherheitsgerichteten Daten des Sicherheitsprogramms vor ungewollter Beeinflussung durch Daten des Standard-Anwenderprogramms geschützt werden.

Ein Datenaustausch zwischen Sicherheits- und Standard-Anwenderprogramm in der F-CPU ist über Merker, Daten eines Standard-DBs und durch Zugriff auf das Prozessabbild der Ein- und Ausgänge möglich.

Siehe auch

Datentransfer vom Sicherheits- zum Standard-Anwenderprogramm (Seite 164)

1.3 Optionspaket STEP 7 Safety Basic V13 SP1 installieren/deinstallieren

Software-Voraussetzungen für *STEP 7 Safety Basic V13* SP1

Auf dem PG/PC muss mindestens eines der folgenden Softwarepakete installiert sein:

- *SIMATIC STEP 7 Basic V13 SP1*
- *SIMATIC STEP 7 Professional V13 SP1*

Liesmich-Datei lesen

Wichtige aktuelle Produkthinweise über die gelieferte Software sind in der Liesmich-Datei hinterlegt (z. B. welche Windows-Versionen unterstützt werden). Die Liesmich-Datei können Sie sich während des Setup-Programms anzeigen lassen oder zu einem späteren Zeitpunkt im Informationssystem von *SIMATIC STEP 7* öffnen.

STEP 7 Safety Basic V13 SP1 installieren

1. Starten Sie das PG/PC, auf dem das Softwarepaket *"SIMATIC STEP 7 Basic V13 SP1"* oder *"SIMATIC STEP 7 Professional V13 SP1*" installiert ist und stellen Sie sicher, dass *SIMATIC STEP 7 Basic V13 SP1 bzw. SIMATIC STEP 7 Professional V13 SP1* nicht geöffnet ist.
2. Legen Sie die Produkt-DVD des Optionspakets ein.
3. Rufen Sie das Programm *SETUP.EXE* auf der DVD auf.
4. Folgen Sie den Anweisungen des Setup-Programms und beachten Sie die Informationen der Liesmich-Datei.

Integrierte Hilfe öffnen

Die Hilfe zu *STEP 7 Safety Basic V13 SP1* ist vollständig in das Informationssystem von *SIMATIC STEP 7 Basic V13 SP1 bzw. SIMATIC STEP 7 Professional V13 SP1* integriert. Sie haben folgende Möglichkeiten, um die Hilfe zu öffnen:

- Wählen Sie im Menü "Hilfe" den Befehl "Hilfe anzeigen" oder drücken Sie <F1>, um die passende Hilfe zum jeweiligen Kontext anzuzeigen.
- Klicken Sie auf den Link innerhalb einer Tooltipp-Kaskade, um direkt zu einer weiterführenden Stelle in der Hilfe zu gelangen.

STEP 7 Safety Basic V13 SP1 deinstallieren

Um *STEP 7 Safety Basic V13 SP1* zu deinstallieren, gehen Sie so vor, wie in der *Hilfe zu STEP 7* unter "Deinstallation" beschrieben.

Nach der Deinstallation

Nach der Deinstallation des Optionspaketes *STEP 7 Safety Basic V13 SP1* können Sie Projekte mit F-CPUs, deren F-Fähigkeit aktiviert ist, nicht mehr bearbeiten.

Projekte mit F-CPUs deren F-Fähigkeit bisher deaktiviert war, können Sie öffnen und weiter bearbeiten (siehe auch Projektieren der F-CPU (Seite 44)).

1.4 Optionspaket STEP 7 Safety Advanced V13 SP1 installieren/deinstallieren

Software-Voraussetzungen für *STEP 7 Safety Advanced V13 SP1*

Auf dem PG/PC muss mindestens folgendes Softwarepaket installiert sein:

- *SIMATIC STEP 7 Professional V13 SP1*

Liesmich-Datei lesen

Wichtige aktuelle Produkthinweise über die gelieferte Software sind in der Liesmich-Datei hinterlegt (z. B. welche Windows-Versionen unterstützt werden). Die Liesmich-Datei können Sie sich während des Setup-Programms anzeigen lassen oder zu einem späteren Zeitpunkt im Informationssystem von *SIMATIC STEP 7* öffnen.

STEP 7 Safety Advanced V13 SP1 installieren

1. Starten Sie das PG/PC, auf dem das Softwarepaket *"SIMATIC STEP 7 Professional V13 SP1"* installiert ist und stellen Sie sicher, dass *SIMATIC STEP 7 Professional V13 SP1* nicht geöffnet ist.
2. Legen Sie die Produkt-DVD des Optionspakets ein.
3. Rufen Sie das Programm *SETUP.EXE* auf der DVD auf.
4. Folgen Sie den Anweisungen des Setup-Programms und beachten Sie die Informationen der Liesmich-Datei.

Integrierte Hilfe öffnen

Die Hilfe zu *STEP 7 Safety Advanced V13 SP1* ist vollständig in das Informationssystem von *SIMATIC STEP 7 Professional V13 SP1* integriert. Sie haben folgende Möglichkeiten, um die Hilfe zu öffnen:

- Wählen Sie im Menü "Hilfe" den Befehl "Hilfe anzeigen" oder drücken Sie <F1>, um die passende Hilfe zum jeweiligen Kontext anzuzeigen.
- Klicken Sie auf den Link innerhalb einer Tooltipp-Kaskade, um direkt zu einer weiterführenden Stelle in der Hilfe zu gelangen.

STEP 7 Safety Advanced V13 SP1 deinstallieren

Um *STEP 7 Safety Advanced V13 SP1* zu deinstallieren, gehen Sie so vor, wie in der *Hilfe zu STEP 7* unter "Deinstallation" beschrieben.

Nach der Deinstallation

Nach der Deinstallation des Optionspaketes *STEP 7 Safety Advanced V13 SP1* können Sie Projekte mit F-CPUs, deren F-Fähigkeit aktiviert ist, nicht mehr bearbeiten.

Projekte mit F-CPUs deren F-Fähigkeit bisher deaktiviert war, können Sie öffnen und weiter bearbeiten (siehe auch Projektieren der F-CPU (Seite 44)).

1.5 STEP 7 Safety Powerpack installieren

Software-Voraussetzungen für *STEP 7 Safety Powerpack*

Auf dem PG/PC muss mindestens folgendes Softwarepaket installiert sein:

- *SIMATIC STEP 7 Safety Basic V13 SP1*
- *SIMATIC STEP 7 Professional V13 SP1*

STEP 7 Safety Powerpack installieren

1. Starten Sie auf dem PG/PC, auf dem das Softwarepaket *"SIMATIC STEP 7 Professional V13 SP1"* installiert ist den *Automation License Manager*.
2. Installieren Sie die im *STEP 7 Safety Powerpack* enthaltene Lizenz wie in der *Hilfe zum Automation License Manager* beschrieben.

STEP 7 Safety Powerpack deinstallieren

Um die im *STEP 7 Safety Powerpack* enthaltene Lizenz zu deinstallieren, gehen Sie so vor, wie in der *Hilfe* zum *STEP 7 Safety Powerpack* beschrieben.

1.6 Projekte aus S7 Distributed Safety V5.4 SP5 auf STEP 7 Safety Advanced migrieren

Einleitung

In *STEP 7 Safety Advanced* können Sie Projekte mit Sicherheitsprogrammen, die Sie mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt haben, weiterverwenden. **Sie müssen dafür die Projekte in *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* übersetzt haben und dann migrieren.**

Voraussetzung

Sie benötigen auf dem Rechner, mit dem Sie migrieren, eine Installation von *STEP 7 Safety Advanced*, *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* und dem *F-Configuration-Pack*, mit dem das Projekt erstellt wurde. Es wird *F-Configuration-Pack V5.4 SP5* bis *V5.5 SP11* unterstützt.

Vor der Migration

Löschen Sie vor der Migration in Ihrem *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* Projekt alle nicht vom Sicherheitsprogramm verwendeten F-Bausteine.

Vorgehensweise wie in *STEP 7 Professional*

Sie gehen zur Migration von Projekten aus *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* in *STEP 7 Safety Advanced* genauso vor, wie für Standard-Projekte. Nach der Migration kontrollieren Sie anhand der F-Gesamtsignatur, ob das Projekt unverändert migriert wurde.

Hinweis

Wenn Sie im zu migrierenden Sicherheitsprogramm F-Bausteine mit Know-How-Schutz verwenden, entfernen Sie den Know-How-Schutz vor der Migration.

Nach der Migration können Sie die F-Bausteine wieder mit Know-How-Schutz versehen.

Die Vorgehensweise zur Migration ist in der *Hilfe zu STEP 7 Professional*, unter "Migration" beschrieben. Nachfolgend finden Sie nur die Besonderheiten für *STEP 7 Safety Advanced* aufgeführt.

Ältere Hardware-Versionen

Ältere Versionen von F-Hardware werden ggf. nicht von *STEP 7 Safety Advanced* unterstützt.

Wenn Sie Versionen von F-CPUs und F-Peripherie in S7 Distributed Safety-Projekten verwendet und projektiert haben, die nicht für *STEP 7 Safety Advanced* zugelassen sind, müssen Sie diese Hardware in *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* und dem passenden *F-Configuration-Pack*, auf die neue Version hochrüsten. Danach ist die Migration in *STEP 7 Safety Advanced* möglich. Eine Liste mit der zugelassenen Hardware finden Sie im Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/49368678/133100).

Besonderheiten bei sicherheitsgerichteter CPU-CPU-Kommunikation über S7-Verbindungen

Die Besonderheiten von migrierten Projekten mit sicherheitsgerichteter CPU-CPU-Kommunikation über S7-Verbindungen finden Sie unter Sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen (Seite 219) beschrieben. Beachten Sie auch Kommunikation zu S7 Distributed Safety über S7-Verbindungen (Seite 229).

Besonderheiten für Anweisungen ESTOP1 bzw. FDBACK

Informationen zu Besonderheiten beim Einsatz der Anweisungen ESTOP1 bzw. FDBACK finden Sie im Abschnitt "Anweisungsversionen" unter ESTOP1: NOT-AUS bis Stop-Kategorie 1 (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500) (Seite 362) und FDBACK: Rückführkreisüberwachung (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500) (Seite 412).

Nach der Migration

Nach der Migration erhalten Sie ein vollständiges Projekt mit einem Sicherheitsprogramm, welches die Programmstruktur von *S7 Distributed Safety* und die F-Gesamtsignatur beibehalten hat. F-Bausteine aus der F-Bibliothek S7 Distributed Safety (V1) sind in Anweisungen, die *STEP 7 Safety Advanced* zur Verfügung stellt, konvertiert.

Wenn nach der Migration und anschließendem Übersetzen der Hardware eine Fehlermeldung angezeigt wird, dass die F-Quelladresse mit der PROFIsafe-Basisadresse der F-CPU nicht übereinstimmt, ändern Sie die PROFIsafe-Basisadresse der F-CPU an der entsprechenden Schnittstelle. Dabei werden die F-Quelladressen aller daran angeschlossenen F-Peripherie neu vergeben.

Das migrierte Projekt muss nicht neu abgenommen werden und kann unverändert in die F-CPU geladen werden, sofern es nach der Migration nicht bearbeitet oder übersetzt wurde.

Hinweis

Sicherheitsausdruck

Für ein migriertes Projekt können Sie in *STEP 7 Safety Advanced* keinen Sicherheitsausdruck erstellen. Der Ausdruck des Projekts, der mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurde und die zugehörigen Abnahmeunterlagen haben weiterhin Gültigkeit, weil die F-Gesamtsignatur beibehalten wurde.

Nach der Migration einer SM 326; DI 24 x DC 24V (6ES7 326-1BK01-0AB0 und 6ES7 326-1BK02-0AB0) kann es beim Übersetzen der Hardware-Konfiguration zu folgender Fehlermeldung kommen: "F_IParam_ID_1: Wert außerhalb des zulässigen Bereichs".

Lösung: Löschen Sie die Baugruppe und stecken Sie die Baugruppe neu.

Verwendung der neuesten im Sicherheitsprogramm genutzten Versionen

Wenn Sie das migrierte Sicherheitsprogramm erweitern wollen, empfehlen wir Ihnen vor dem erstmaligen Übersetzen mit *STEP 7 Safety Advanced* im *Safety Administration Editor* im Bereich "Einstellungen" die im Sicherheitsprogramm verwendeten Elemente der Systembibliothek auf die jeweils höchste verfügbare Version umzustellen.

Verwendung der neuesten Version der Anweisungen

Wenn Sie das migrierte Sicherheitsprogramm erweitern wollen, empfehlen wir Ihnen, vor dem erstmaligen Übersetzen mit *STEP 7 Safety Advanced* die Version der verwendeten Anweisungen auf die höchste verfügbare Version umzustellen. Beachten Sie die Hinweise zu den Anweisungsversionen zu der jeweiligen Anweisung.

Übersetzen des migrierten Sicherheitsprogramms

Durch ein Übersetzen des migrierten Projekts mit *STEP 7 Safety Advanced* wird die bisherige Programmstruktur (mit F-CALL) in die neue Programmstruktur von *STEP 7 Safety Advanced* (mit Main-Safety-Block) überführt. Damit ändert sich die F-Gesamtsignatur und das Sicherheitsprogramm muss ggf. neu abgenommen werden.

Hinweis

Beachten Sie, dass das Übersetzen des migrierten Sicherheitsprogramms eine Verlängerung der Laufzeit der F-Ablaufgruppe(n) und einen erhöhten Arbeitsspeicherbedarf des Sicherheitsprogramms zur Folge hat (siehe auch Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/49368678/133100)).

1.7 Eine F-CPU S7-300/400 migrieren

Gehen Sie zur Migration einer F-CPU S7-300/400 auf eine F-CPU S7-1500 vor, wie bei der Migration einer Standard-CPU S7-300/400 auf eine Standard-CPU S7-1500.

Beachten Sie nach der Migration:

- Nicht automatisierbare Aktionen
  - Anlegen einer F-Ablaufgruppe und das Zuweisen des Main-Safety-Blocks.
  - Die Hardware-Konfiguration der Ausgangs-F-CPU wird nicht automatisch auf eine F-CPU S7-1500 übertragen. Führen Sie die Hardware-Konfiguration der neuen CPU nach der Migration manuell durch.
- Nicht unterstützte Anweisungen:
  - OV
  - MUTING
  - TWO_HAND
  - WR_FDB
  - RD_FDB
  - OPN
  - SENDS7
  - RCVS7
- Nicht unterstützte Datentypen
  - DWORD
- Geänderte Programmierung des Sicherheitsprogramms
  - Ablösung des F_GLOBDB.VKE0/1 durch FALSE/TRUE (Seite 93).
  - Ablösung der lesbaren Werte aus dem F_GLOBDB durch den F-Ablaufgruppeninfo-DB. Weitere Informationen erhalten Sie unter F-Global-DB (S7-300, S7-400) (Seite 118) und F-Ablaufgruppeninfo-DB (S7-1200, S7-1500) (Seite 119).
  - Ablösung der Variable QBAD_I_xx bzw. QBAD_O_xx durch den Wertstatus. Weitere Informationen erhalten Sie unter Wertstatus (S7-1200, S7-1500) (Seite 127) und F-Peripherie-DB (Seite 132).
- F-Ablaufgruppenkommunikation wird nicht unterstützt.
- Neue Namenskonvention bei der Benennung der F-Peripherie-DBs
- Geändertes Verhalten der Variablen QBAD und PASS_OUT (Seite 138) bei F-Peripherie mit Profil "RIOforFA-Safety"

Übersetzen Sie das Sicherheitsprogramm und beheben Sie die ggf. angezeigten Übersetzungsfehler.

Hinweis

Nach der Migration der F-CPU ist eine erneute Abnahme erforderlich.

Siehe auch

Programmieren (Seite 87)

1.8 Projekte aus STEP 7 Safety Advanced V11 hochrüsten

Nach dem Hochrüsten des Sicherheitsprogramms ändert sich die Signatur des Sicherheitsprogramms nicht. Daher ist keine Änderungsabnahme nötig.

Gehen Sie zum Hochrüsten vor, wie in *STEP 7 Professional* üblich. Das hochgerüstete Projekt kann anschließend nicht mehr mit *STEP 7 Safety Advanced V11* geöffnet werden. Wir empfehlen Ihnen, vor dem Hochrüsten eine Sicherheitskopie des Projekts zu erstellen.

Hinweis

Bevor Sie am hochgerüsteten Sicherheitsprogramm in *STEP 7 Safety Advanced V13 SP1* weiter arbeiten, sind Anpassungen notwendig:

Zu *STEP 7 Safety Advanced V11* gab es eine Produktwarnung, zur Einstellung der Parameter "Diskrepanzverhalten" und "Wiedereingliederung nach Diskrepanzfehler" für die fehlersicheren digitalen Ein-/Ausgabebaugruppen 4F-DI/3F-DO DC24V/2A (6ES7138-4FC01-0AB0, 6ES7138-4FC00-0AB0). Diese Parameter konnten in bestimmten Kombinationen verfälscht angezeigt werden.

Aufgrund der Handlungsanweisungen in dieser Produktwarnung haben Sie die betroffenen Parameter mittels einer Umsetzungstabelle so eingestellt, dass sie im Sicherheitsausdruck und in der Hardware-Konfiguration falsch angezeigt wurden, damit sie auf der F-Baugruppe korrekt wirksam sind. Außerdem haben Sie den Sicherheitsausdruck handschriftlich korrigiert, um das tatsächliche Verhalten der F-Baugruppen zu dokumentieren.

Um dieses wieder rückgängig zu machen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Übersetzen Sie das hochgerüstete Projekt mit *STEP 7 Safety Advanced V13 SP1*. Für jede F-Baugruppe deren Parameter Sie in *STEP 7 Safety Advanced V11* korrigiert haben, wird eine Fehlermeldung angezeigt: "Der CRC (F_Par_CRC) der Baugruppe (xxx) stimmt nicht mit dem berechneten Wert (yyy) überein."
2. Passen Sie für jede F-Baugruppe, für die diese Fehlermeldung angezeigt wird, die Parametrierung anhand Ihrer handschriftlichen Korrekturen im Sicherheitsausdruck an.
3. Führen Sie dies für jede F-CPU durch und übersetzen Sie anschließend das Sicherheitsprogramm.
4. Wenn die F-Gesamtsignatur nach dem Übersetzen mit der F-Gesamtsignatur auf dem Sicherheitsausdruck übereinstimmt, sind alle Korrekturen vollständig und richtig eingebracht.

Einsatz von CPs

Für F-Peripherien, die hinter einem CP 443-5 Basic, CP443-5 Extended, CP443-1 oder CP 443-1 Advanced-IT betrieben werden, erfolgte keine eindeutige automatische Vergabe der F-Zieladresse.

Sobald Sie bei einem Projekt mit solchen F-Peripherien in *STEP 7 Safety Advanced V13 SP1* die Hardware übersetzen, werden Sie bei den betroffenen F-Peripherien darauf hingewiesen. Bei den gemeldeten F-Peripherien müssen Sie die F-Zieladressen eindeutig neu vergeben. Weitere Informationen erhalten Sie unter PROFIsafe-Adressen für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 (Seite 55), PROFIsafe-Adressen für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2 (Seite 57) und Besonderheiten bei der Projektierung von fehlersicheren DP-Normslaves und fehlersicheren IO-Normdevices (Seite 64).

Durch diese Änderung wird die F-Gesamtsignatur des Sicherheitsprogramms geändert. Sie können aber nachweisen, dass ausschließlich die geänderten F-Zieladressen dazu geführt haben:

- Bei jeder geänderten F-Peripherie ist die F-Parametersignatur (ohne Adresse) unverändert
- Im Sicherheitsprogramm werden im Vergleichseditor bei eingestelltem Filter "Nur abnahmerelevante F-Bausteine vergleichen" nur die betroffenen F-Peripherie-DBs aufgelistet.

1.9 Projekte aus STEP 7 Safety Advanced V12 hochrüsten

Nach dem Hochrüsten des Sicherheitsprogramms ändert sich die Signatur des Sicherheitsprogramms nicht. Daher ist keine Änderungsabnahme nötig.

Gehen Sie zum Hochrüsten vor, wie in *STEP 7 Professional* üblich. Das hochgerüstete Projekt kann anschließend nicht mehr mit *STEP 7 Safety Advanced V12* geöffnet werden. Wir empfehlen Ihnen, vor dem Hochrüsten eine Sicherheitskopie des Projekts zu erstellen.

1.10 Mit Projekten aus STEP 7 Safety Advanced V12 arbeiten

Sie haben die Möglichkeit Projekte aus *STEP 7 Safety Advanced V12* zu öffnen, zu bearbeiten und zu speichern.

Wenn Sie eine F-CPU S7-1200 oder eine neuere F-CPU S7-1500 einsetzen wollen, müssen Sie das Projekt hochrüsten.
Beachten Sie, ein hochgerüstetes Projekt kann nicht mehr mit *STEP 7 Safety Advanced V12* bearbeitet werden.

1.11 Projekte aus STEP 7 Safety Advanced V13 hochrüsten

Nach dem Hochrüsten des Sicherheitsprogramms ändert sich die Signatur des Sicherheitsprogramms nicht. Daher ist keine Änderungsabnahme nötig.

Gehen Sie zum Hochrüsten vor, wie in *STEP 7 Professional* üblich. Das hochgerüstete Projekt kann anschließend nicht mehr mit *STEP 7 Safety Advanced V13* geöffnet werden. Wir empfehlen Ihnen, vor dem Hochrüsten eine Sicherheitskopie des Projekts zu erstellen.

1.12 Mit Projekten aus STEP 7 Safety Advanced V13 arbeiten

Sie haben die Möglichkeit Projekte aus *STEP 7 Safety Advanced V13* zu öffnen, zu bearbeiten und zu speichern.

Wenn Sie eine F-CPU S7-1200 oder eine neuere F-CPU S7-1500 einsetzen wollen, müssen Sie das Projekt hochrüsten.
Beachten Sie, ein hochgerüstetes Projekt kann nicht mehr mit *STEP 7 Safety Advanced V13* bearbeitet werden.

1.13 Erste Schritte

Einstieg in SIMATIC Safety

Zum Einstieg in SIMATIC Safety stehen Ihnen drei Getting Started Dokumentationen zur Verfügung.

Die Getting Started Dokumentation ist eine Anleitung, die Schritt für Schritt beschreibt, wie Sie ein Projekt mit SIMATIC Safety erstellen. Sie bietet Ihnen die Möglichkeit, sich schnell mit dem Leistungsumfang von SIMATIC Safety vertraut zu machen.

Inhalte

Die Getting Started Dokumentation beschreibt die Erstellung eines durchgehenden Projekts, das mit jedem Kapitel erweitert wird. Ausgehend von der Projektierung, programmieren Sie eine fehlersichere Abschaltung, nehmen Änderungen an der Programmierung vor und nehmen die Anlage ab.

Neben den Schritt-für-Schritt-Anleitungen bietet die Getting Started Dokumentation zu jedem neuen Thema auch kurze Hintergrundinformationen, um die genutzten Funktionen näher zu erläutern und Zusammenhänge zu verdeutlichen.

Zielgruppe

Die Getting Started Dokumentation richtet sich an Einsteiger, eignet sich aber auch für Umsteiger von *S7 Distributed Safety*.

Download

Im Industry Online Support stehen Ihnen drei Getting Started Dokumentationen als PDF-Datei zum kostenlosen Download zur Verfügung:

- STEP 7 Safety Advanced mit F-CPUs S7-300/400 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/49972838)
- STEP 7 Safety Basic mit F-CPUs S7-1200 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/34612486/133300) (Bestandteil des Handbuchs "S7-1200 Handbuch Funktionale Sicherheit")
- STEP 7 Safety Advanced mit F-CPUs S7-1500 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/101177693)

Projektieren 2

2.1 Übersicht zum Projektieren

Einleitung

Sie projektieren ein F-System SIMATIC Safety grundsätzlich wie ein Standard-Automatisierungssystem S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500 bzw. ET200MP, ET 200SP, ET 200S, ET 200iSP, ET 200eco oder ET 200pro in *STEP 7.*

Hier finden Sie daher nur die wesentlichen Unterschiede der Projektierung eines F-Systems SIMATIC Safety zur Standard-Projektierung.

In dieser Dokumentation werden 2 Gruppen von F-Peripherie unterschieden:

F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1

F-Peripherie, bei der die Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adresse nur durch die F-Zieladresse sichergestellt werden kann, z. B. F-Module ET 200S. Die Zuweisung der PROFIsafe-Adresse erfolgt in der Regel durch DIL-Schalter.

F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2

F-Peripherie, bei der die Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adresse durch die Kombination von F-Quelladresse und F-Zieladresse sichergestellt werden kann, z. B. F-Module ET 200MP. Die Zuweisung der PROFIsafe-Adresse erfolgt in der Regel mit *STEP 7 Safety*.

Welche F-Komponenten können Sie mit dem Optionspaket *STEP 7 Safety Basic V13 SP1* projektieren?

Folgende Hardware-Komponenten projektieren Sie für ein F-System SIMATIC Safety mit dem Optionspaket *STEP 7 Safety Basic V13 SP1*:

- F-CPUs S7-1200
- F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2
  - fehlersichere Module S7-1200 (zentraler Aufbau)

Welche F-Komponenten können Sie mit dem Optionspaket *STEP 7 Safety Advanced V13 SP1* projektieren?

Folgende Hardware-Komponenten projektieren Sie für ein F-System SIMATIC Safety mit dem Optionspaket *STEP 7 Safety Advanced V13 SP1*:

- F-CPUs S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500 und WinAC RTX F
- F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1:
  - fehlersichere Signalbaugruppen S7-300
  - fehlersichere Module ET 200S
  - fehlersichere Module ET 200pro
  - fehlersichere Module ET 200iSP
  - fehlersichere Peripheriemodule ET 200eco (S7-300, S7-400)
  - fehlersichere DP-Normslaves *
  - fehlersichere IO-Normdevices *
- F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2
  - fehlersichere Module S7-1200
  - fehlersichere Module ET 200SP
  - fehlersichere Module ET 200MP
  - fehlersichere DP-Normslaves *
  - fehlersichere IO-Normdevices *

* Zu welchem PROFIsafe-Adresstyp ein DP-Normslave/IO-Normdevice zählt, entnehmen Sie der jeweiligen Dokumentation. Im Zweifelsfall gehen Sie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 aus.

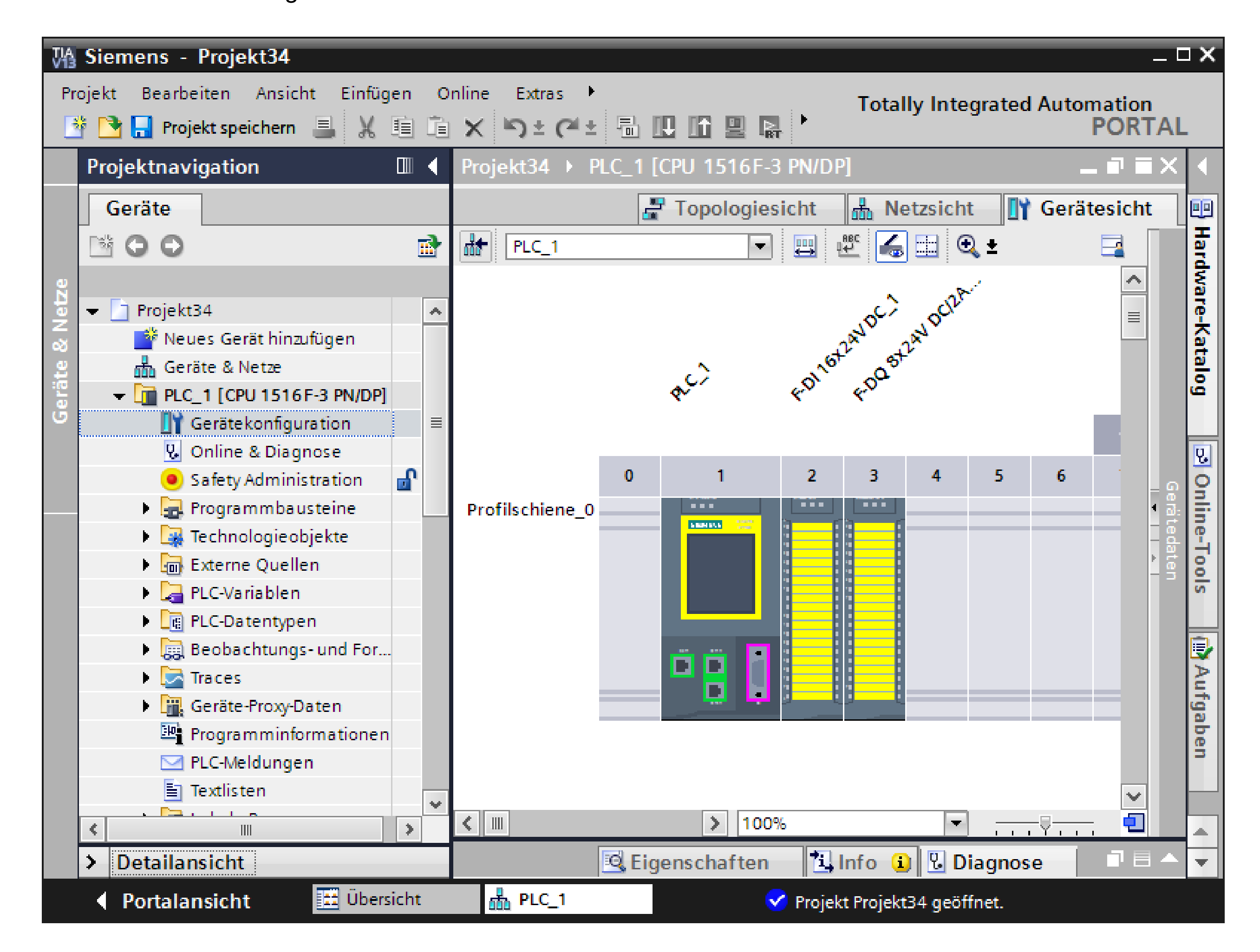
Hinweis

Die Funktionalität "Shared Device" ist für F-Peripherie nicht zulässig.

Sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation ist für fehlersichere Module ET 200SP und ET 200MP nicht zulässig.

Beispiel: Konfiguriertes F-System in *STEP 7 Professional*

Im folgenden Bild ist ein konfiguriertes F-System dargestellt. Die fehlersicheren Komponenten wählen Sie, wie im Standard, in der Task Card "Hardware-Katalog" aus und platzieren sie im Arbeitsbereich der Netz- bzw. Gerätesicht. F-Komponenten werden gelb dargestellt.



Weitere Informationen

Genaue Informationen zur F-Peripherie finden Sie in den *Handbüchern zur entsprechenden F-Peripherie*.

Welche Möglichkeiten der sicherheitsgerichteten Kommunikation können Sie projektieren?

Für die folgenden Möglichkeiten der sicherheitsgerichteten Kommunikation müssen Sie Projektierungen im *Hardware- und Netzwerkeditor* vornehmen (siehe Kommunikation projektieren und programmieren (S7-300, S7-400) (Seite 168) bzw. Kommunikation projektieren und programmieren (S7-1500) (Seite 234)):

- sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation
- sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation zu S7 Distributed Safety
- sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation
- sicherheitsgerichtete I-Slave-I-Slave-Kommunikation
- sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation
- sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation
- sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation zu S7 Distributed Safety
- sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation
- sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Slave-Kommunikation
- sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen
- sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen zu S7 Distributed Safety bzw. S7 F Systems

2.2 Besonderheiten bei der Projektierung des F-Systems

Projektieren wie im Standard

Sie projektieren ein F-System SIMATIC Safety wie ein S7-Standard-System. D. h., Sie konfigurieren und parametrieren die Hardware im *Hardware- und Netzwerkeditor* als zentralen Aufbau (F-CPU und ggf. F-Peripherie z. B. CPU 1516F-3 PN/DP und F-Module ET 200MP) und/oder als dezentralen Aufbau (F-CPU, F-SMs in ET 200M, F-Module ET 200MP, F-Module ET 200SP, ET 200S, ET 200pro, ET 200iSP, ET 200eco, fehlersichere DP-Normslaves und fehlersichere IO-Normdevices).

Spezielle F-Parameter

Für die F-Funktionalität gibt es spezielle F-Parameter, die Sie in den "Eigenschaften" der fehlersicheren Komponenten (F-CPU und F-Peripherie) prüfen und einstellen können. F-Parameter sind gelb gekennzeichnet.

F-Parameter werden unter "F-CPU projektieren (Seite 44)" und "F-Peripherie projektieren (Seite 50)" erläutert.

Übersetzen der Hardware-Konfiguration

Sie müssen die Hardware-Konfiguration des F-Systems SIMATIC Safety übersetzen (Kontextmenü "Übersetzen > Hardware"). Für die Programmierung des Sicherheitsprogramms wird lediglich eine projektierte F-CPU mit aktivierter F-Fähigkeit vorausgesetzt.

Hinweis

Beim Projektieren der Hardware-Konfiguration werden mögliche Inkonsistenzen zugelassen und können auch gespeichert werden. Ein vollständiger Konsistenzcheck der Hardware-Konfiguration und möglicher Verbindungsdaten erfolgt nur beim Übersetzen. Führen Sie deshalb regelmäßig "Bearbeiten > Übersetzen" aus.

Ändern von sicherheitsrelevanten Parametern

Hinweis

Wenn Sie für eine F-Peripherie oder eine F-CPU einen sicherheitsrelevanten Parameter (gelb gekennzeichnet) ändern, dann müssen Sie die geänderte Hardware-Konfiguration und das Sicherheitsprogramm übersetzen (Seite 273) (Kontextmenü "Übersetzen > Hardware und Software (nur Änderungen)") und laden. Das gilt auch für Änderungen an F-Peripherie, die nicht im Sicherheitsprogramm verwendet wird. F-Peripherie im Standardbetrieb ist davon nicht betroffen.

2.3 F-CPU projektieren

Einleitung

Sie projektieren die F-CPU im Wesentlichen wie für ein Standard-Automatisierungssystem.

F-CPUs sind immer in *STEP 7* konfigurierbar, unabhängig davon, ob das Optionspaket *STEP 7 Safety* installiert ist oder nicht. Ohne installiertes Optionspaket ist die F-CPU jedoch nur als Standard-CPU einsetzbar.

Bei installiertem Optionspaket *STEP 7 Safety* können Sie die F-Fähigkeit für die F-CPU aktivieren oder deaktivieren.

Wenn Sie F-Peripherie im Sicherheitsbetrieb oder sicherheitsgerichtete Kommunikation verwenden wollen, muss die F-Fähigkeit der F-CPU aktiviert sein.

Defaultmäßig ist die F-Fähigkeit bei installiertem Optionspaket *STEP 7 Safety* aktiviert.

F-Fähigkeit aktivieren/deaktivieren

Wenn Sie die Einstellung der F-Fähigkeit ändern möchten, gehen Sie wie folgt vor:

1. Markieren Sie in der Geräte- oder Netzsicht die F-CPU und wählen Sie im Inspektorfenster das Register "Eigenschaften".
2. Wählen Sie aus der Bereichsnavigation "Fehlersicherheit".
3. Aktivieren/deaktivieren Sie die F-Fähigkeit, mit der entsprechenden Schaltfläche.
4. Wenn Sie die F-Fähigkeit deaktivieren wollen, bestätigen die den Dialog "F-Aktivierung ausschalten" mit "Ja".

F-Fähigkeit bei vorhandenem Sicherheitsprogramm deaktivieren

Wenn Sie die F-Fähigkeit für eine F-CPU deaktivieren, weil Sie die F-CPU als Standard-CPU verwenden wollen, obwohl ein Sicherheitsprogramm vorhanden ist, müssen Sie Folgendes beachten:

- Sie benötigen das Passwort für das Sicherheitsprogramm, falls vergeben.
- Der Safety Administration Editor (Seite 67) wird aus der Projektnavigation gelöscht.
- Der F-OB wird gelöscht. (S7-1200, S7-1500)
- Alle F-Bausteine im Ordner "Programmbausteine" werden in der Projektnavigation als nicht mehr unterstützt markiert ⊘. Sie können nicht mehr geöffnet oder übersetzt werden.

  Alle F-Bausteine innerhalb des Ordners "Systembausteine" werden gelöscht.

  Beim nächsten Übersetzen wird eine Warnung ausgegeben.
- Sie können F-Peripherie im Sicherheitsbetrieb nicht mehr mit dieser F-CPU einsetzen.

Projektieren der F-Parameter der F-CPU

Im Register "Eigenschaften" der F-CPU können Sie folgende Parameter ändern bzw. die Vorgaben übernehmen:

- die Basis für die PROFIsafe-Adressen

  Hinweis

  Eine Änderung der Basis für die PROFIsafe-Adressen hat zur Folge, dass das Sicherheitsprogramm nach einem erneuten Übersetzen verändert ist, wenn es F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2 enthält und daher ggf. neu abgenommen werden muss.

- die Default F-Überwachungszeit für zentrale bzw. dezentrale F-Peripherie an der F-CPU

  Hinweis

  Eine Änderung der F-Überwachungszeit für zentrale bzw. dezentrale F-Peripherie an der F-CPU hat zur Folge, dass das Sicherheitsprogramm nach einem erneuten Übersetzen verändert ist und daher ggf. neu abgenommen werden muss.

Parameter "Basis für PROFIsafe-Adressen" für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1

Mit der Einstellung dieses Parameters geben Sie einen Startwert für die automatische Vergabe der F-Zieladressen aller der F-CPU zugeordneten F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 vor. Auf die F-Quelladresse von F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 hat der Parameter keinen Einfluss.

Die F-Zieladressen für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 müssen netz- und CPU-weit eindeutig sein.

Durch die Wahl unterschiedlicher Startwerte für verschiedene F-CPUs, können Sie unterschiedliche Bereiche für die automatische Vergabe der F-Zieladresse definieren. Das ist dann sinnvoll, wenn an einem Netz mehrere F-CPUs betrieben werden. Spätere Adressänderungen sind möglich.

Sie können den Parameter "Basis für PROFIsafe-Adressen" in 100er Schritten einstellen. Bei automatischer Vergabe der F-Zieladressen wird die nächste freie F-Zieladresse gewählt. Die maximal mögliche F-Zieladresse für F-Module ET 200S, ET 200eco, ET 200pro, ET 200iSP und F-SMs S7-300 ist 1022.

Beispiel: Sie stellen als Basis "200" ein. Die automatische Vergabe der F-Zieladresse erfolgt dann von F-Zieladresse 200 ab aufsteigend.

Für F-Peripherie, bei der die "Basis für PROFIsafe-Adressen" außerhalb ihres Wertebereichs für die F-Zieladresse liegt, wird mit Startwert 1 für die automatische Vergabe der F-Zieladresse gearbeitet.

Hinweis

Auf die folgende F-Peripherie hat der Parameter "Basis für PROFIsafe-Adressen" keinen Einfluss:

- SM 326; DI 8 x NAMUR (ab Artikelnummer 6ES7326-1RF00-0AB0)
- SM 326; DO 10 x DC 24V/2A (Artikelnummer 6ES7326-2BF01-0AB0)
- SM 336; AI 6 x 13 Bit (Artikelnummer 6ES7336-1HE00-0AB0)

Parameter "Basis für PROFIsafe-Adressen" für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2

Die Basis für PROFIsafe-Adressen wird bei F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2 als F-Quelladresse übernommen. Die F-Quelladresse (Parameter "Basis für PROFIsafe-Adressen") muss netzweit eindeutig sein. Spätere Adressänderungen sind möglich.

Hinweis

Eine Änderung des Parameters "Basis für PROFIsafe-Adressen" hat zur Folge, dass das Sicherheitsprogramm nach einem erneuten Übersetzen verändert ist und daher ggf. neu abgenommen werden muss, da dadurch zentral die F-Quelladressen aller F-Peripherien nachträglich geändert werden.

Sie können die den Parameter "Basis für PROFIsafe-Adressen" in 100er Schritten einstellen.

Die F-Zieladresse von F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2 wird für jede F-CPU automatisch von 65534 absteigend vergeben.

Parameter "Default F-Überwachungszeit"

Für die Überwachung der Kommunikation zwischen F-CPU und F-Peripherie projektieren Sie die "Default F-Überwachungszeit".

Sie können die F-Überwachungszeit über folgende Parameter einstellen:

- "Default F-Überwachungszeit für zentrale F-Peripherie"
- "Default F-Überwachungszeit für F-Peripherie dieser Schnittstelle"

Die **Default F-Überwachungszeit für die zentrale F-Peripherie** wirkt auf F-Peripherie, die zentral, d. h. neben der F-CPU angeordnet ist. Sie stellen diesen Parameter in den Eigenschaften der F-CPU ein (Anwahl der F-CPU, dann "Eigenschaften > Fehlersicherheit > F-Parameter").

Die **Default F-Überwachungszeit für die F-Peripherie dieser Schnittstelle** wirkt auf die F-Peripherie, die dieser Schnittstelle der F-CPU (PROFIBUS oder PROFINET) zugeordnet ist. Sie ändern diesen Parameter in den Eigenschaften der entsprechenden Schnittstelle (Anwahl der Schnittstelle im Register "Geräteübersicht", dann "F-Parameter").

Durch die unterschiedlichen Einstellmöglichkeiten können Sie die F-Überwachungszeit variabel an die Bedingungen Ihres F-Systems anpassen, z. B. unterschiedlichen Buszyklen Rechnung tragen.

Sie können außerdem in den Eigenschaften der F-Peripherie die F-Überwachungszeit individuell für einzelne F-Peripherien ändern (siehe F-Peripherie projektieren (Seite 50) bzw. Besonderheiten bei der Projektierung von fehlersicheren DP-Normslaves und fehlersicheren IO-Normdevices (Seite 64)).

Hinweis

Eine Änderung der F-Überwachungszeit für zentrale bzw. dezentrale F-Peripherie an der F-CPU hat zur Folge, dass das Sicherheitsprogramm nach einem erneuten Übersetzen verändert ist und daher ggf. neu abgenommen werden muss.

⚠ WARNUNG

Es ist nur dann (fehlersicher) sichergestellt, dass ein zu übertragender Signalzustand auf der Senderseite erfasst und zum Empfänger übertragen wird, wenn er mindestens so lange wie die parametrierte Überwachungszeit ansteht. *(S018)*

Weitere Informationen finden Sie unter Überwachungs- und Reaktionszeiten (Seite 702).

Sicherheitsprogramm automatisch anlegen lassen

Das Sicherheitsprogramm einer F-CPU besteht aus einer oder zwei F-Ablaufgruppen, die die F-Bausteine enthalten (siehe auch F-Ablaufgruppen festlegen (Seite 106)). Beim Einfügen der F-CPU (mit aktivierter F-Fähigkeit) in den Arbeitsbereich der Geräte- oder Netzsicht wird automatisch ein Sicherheitsprogramm mit einer F-Ablaufgruppe angelegt.

Sie können in *STEP 7 Safety* festlegen, dass beim Einfügen der F-CPU (mit aktivierter F-Fähigkeit) keine F-Ablaufgruppe angelegt wird.

Gehen Sie dazu wie folgt vor:

1. Wählen Sie den Menübefehl "Extras > Einstellungen".
2. Wählen Sie den Bereich "STEP 7 Safety".
3. Deaktivieren Sie, falls nicht schon deaktiviert, die automatische Erstellung einer F-Ablaufgruppe, indem Sie die Option "Defaultmäßig Sicherheitsprogramm anlegen" abwählen.

Diese Änderung hat keinen Einfluss auf ein evtl. bestehendes Sicherheitsprogramm, sondern legt nur fest, ob für die nachfolgend neu eingefügten F-CPUs je eine F-Ablaufgruppe automatisch angelegt wird.

Projektieren der Schutzstufe der F-CPU



(S7-300, S7-400) Im Sicherheitsbetrieb darf bei Änderungen des Standard-Anwenderprogramms keine Zugriffberechtigung durch das CPU-Passwort vorliegen, da dann auch das Sicherheitsprogramm verändert werden kann. Um dies auszuschließen, müssen Sie die **Schutzstufe "Schreibschutz für fehlersichere Bausteine"** und ein Passwort für die F-CPU projektieren. Wenn nur **eine Person** berechtigt ist, das Standard-Anwenderprogramm **und** das Sicherheitsprogramm zu ändern, dann sollte die Schutzstufe "Schreibschutz" oder "Schreib-/Leseschutz" projektiert sein, um anderen Personen nur einen eingeschränkten bzw. keinen Zugriff auf das gesamte Anwenderprogramm (Standard- und Sicherheitsprogramm) zu ermöglichen. (Siehe auch Zugriffschutz (Seite 79)) *(S001)*

WARNUNG

(S7-1200, S7-1500) Im Sicherheitsbetrieb muss das Sicherheitsprogramm durch ein Passwort geschützt werden. Projektieren Sie dafür mindestens die Schutzstufe "Vollzugriff (kein Schutz)". Mit dieser Schutzstufe ist ein Vollzugriff nur auf das Standard-Anwenderprogramm möglich, jedoch nicht auf F-Bausteine.

Wenn Sie eine höhere Schutzstufe wählen, um z. B. das Standard-Anwenderprogramm zu schützen, müssen Sie ein zusätzliches Passwort für "Vollzugriff (kein Schutz)" vergeben. *(S041)*

Gehen Sie zur Projektierung der Schutzstufe vor wie für Standard-CPUs.

Informationen zum Passwort für die F-CPU finden Sie unter Zugriffschutz (Seite 79). Beachten Sie besonders die Warnungen unter Zugriffsberechtigung für die F-CPU einrichten (Seite 85).

2.4 F-Peripherie projektieren

Einleitung

Sie projektieren F-Module ET 200MP, ET 200SP, ET 200S, ET 200eco (S7-300, S7-400), ET 200pro, ET 200iSP, die F-SMs S7-300 und die F-Module S7-1200 wie in *STEP 7* üblich:

Nachdem Sie die F-Peripherie in den Arbeitsbereich der *Geräte- oder Netzsicht* eingefügt haben, erreichen Sie die Projektierdialoge über die Anwahl der jeweiligen F-Peripherie und das Register "Eigenschaften".

Hinweis

Eine Änderung der Parametrierung hat zur Folge, dass das Sicherheitsprogramm nach einem erneuten Übersetzen verändert ist und daher ggf. neu abgenommen werden muss.

Der Einsatz der F-Module ET 200SP ist mit IM155-6PN ST ab Firmware V1.1, IM155-6PN HF und IM155-6DP HF möglich.

Der Einsatz der F-Module ET 200MP ist dezentral mit IM 155-5 PN ST ab Firmware V3.0, IM 155-5 PN HF ab Firmware V2.0 und IM 155-5 DP ST ab Firmware V3.0 möglich.

Der Einsatz der F-Module ET 200MP ist zentral mit F-CPUs S7-1500 ab Firmware V1.7 möglich.

(S7-1500) Beim Einsatz der F-Module ET 200MP müssen Sie im SAE unter "Einstellungen" die Version des F-Peripherie-Zugriff auf V1.3 einstellen.

Kanalgranulare Passivierung nach Kanalfehlern

Sie können das Verhalten von F-Peripherie nach Kanalfehlern, wie z. B. Kurzschluss, Überlast, Diskrepanzfehler, Drahtbruch, projektieren, wenn die F-Peripherie diesen Parameter unterstützt (z. B. für F-Module ET 200S oder ET 200pro). Sie projektieren das Verhalten in den Eigenschaften der entsprechenden F-Peripherie (Parameter "Verhalten nach Kanalfehlern"). Sie legen fest, ob nach aufgetretenen Kanalfehlern die gesamte F-Peripherie passiviert wird oder nur der/die fehlerhaften Kanäle passiviert werden.

Hinweis

(S7-300, S7-400) Beachten Sie, dass die kanalgranulare Passivierung gegenüber der Passivierung der gesamten F-Peripherie eine Verlängerung der Laufzeit der F-Ablaufgruppe(n) zur Folge hat (siehe auch Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/49368678/133100)).

Parameter "Kanalfehler Quittierung"

Bei den F-Modulen ET 200MP und F-Modulen S7-1200 ersetzt der Parameter "Kanalfehler Quittierung" die Variable ACK_NEC des F-Peripherie-DB.

Wenn von der F-Peripherie ein F-Peripheriefehler erkannt wird, erfolgt eine Passivierung aller Kanäle der betroffenen F-Peripherie. Wenn Kanalfehler erkannt werden, erfolgt bei Projektierung "Passivieren des Kanals" eine Passivierung der betroffenen Kanäle, bei Projektierung "Passivierung der gesamten Baugruppe" eine Passivierung aller Kanäle der betroffenen F-Peripherie. Nach Behebung des F-Peripherie-/Kanalfehlers erfolgt die Wiedereingliederung der betroffenen F-Peripherie abhängig vom Parameter "Kanalfehler Quittierung":

- Automatisch
- Manuell



Die Parametrierung "Kanalfehler Quittierung = Automatisch" ist nur dann erlaubt, wenn sicherheitstechnisch eine automatische Wiedereingliederung für den betreffenden Prozess zulässig ist. *(S045)*

Hinweis

Defaultmäßig ist der Parameter "Kanalfehler Quittierung" beim Anlegen des F-Moduls mit "Manuell" parametriert.

Organisationsbaustein/Prozessabbild (S7-1200, S7-1500)

Wenn Sie F-Peripherie im Standardbetrieb (nur bei F-CPUs S7-1500) einsetzen, können Sie den Organisationsbaustein/das Prozessabbild wie bei Standard-Peripherie wählen.

Wenn Sie F-Peripherie im Sicherheitsbetrieb einsetzen, ist keine Auswahl möglich. Die Aktualisierung des Prozessabbilds erfolgt immer automatisch am Anfang bzw. Ende des F-OBs (siehe Kapitel Programmstruktur des Sicherheitsprogramms (S7-1200, S7-1500) (Seite 90)).

Name und Nummer des F-Peripherie-DB ändern

Name und Nummer des F-Peripherie-DB (Seite 132) werden automatisch beim Konfigurieren der F-Peripherie vergeben. Sie können die Nummer in den Eigenschaften der F-Peripherie ändern. Alternativ ändern Sie den Namen in der Projektnavigation über das Kontextmenü zum F-Peripherie-DB.

Informationen zur Vergabe von Nummernbändern finden Sie unter *Safety Administration Editor*, Bereich "Einstellungen" (Seite 74).

F-Überwachungszeit individuell bei F-Peripherie ändern

Sie können in den Eigenschaften der F-Peripherie unter "F-Parameter" die F-Überwachungszeit individuell ändern. Das kann notwendig sein, damit die Zeitüberwachungen im fehlerfreien Fall nicht ansprechen, wenn die F-Peripherie eine längere F-Überwachungszeit benötigt oder wenn eine Vergabe mittels Default-F-Überwachungszeit nicht möglich ist. Aktivieren Sie dafür das entsprechende Optionskästchen und vergeben Sie eine F-Überwachungszeit.

⚠ WARNUNG

Es ist nur dann (fehlersicher) sichergestellt, dass ein zu übertragender Signalzustand auf der Senderseite erfasst und zum Empfänger übertragen wird, wenn er mindestens so lange wie die parametrierte Überwachungszeit ansteht. *(S018)*

Weitere Informationen finden Sie unter Überwachungs- und Reaktionszeiten (Seite 702).

Sammeldiagnose bei fehlersicheren Signalbaugruppen S7-300

Wenn Sie in den Eigenschaften der fehlersicheren Signalbaugruppe einen Kanal deaktivieren, wird gleichzeitig die Sammeldiagnose für diesen Kanal abgeschaltet.

Ausnahme für F-CPUs S7-300/400:

Für die folgenden fehlersicheren Signalbaugruppen S7-300

- SM 326; DI 8 x NAMUR (ab Artikelnummer 6ES7326-1RF00-0AB0)
- SM 326; DO 10 x DC 24V/2A (Artikelnummer 6ES7326-2BF01-0AB0) und
- SM 336; AI 6 x 13Bit (Artikelnummer 6ES7336-1HE00-0AB0)

wird mit dem Parameter "Sammeldiagnose" die Überwachung von kanalspezifischen Diagnosemeldungen (z. B. Drahtbruch, Kurzschluss) der F-SM an die F-CPU ein- und ausgeschaltet. An **nicht genutzten** Ein- oder Ausgangskanälen sollten Sie die Sammeldiagnose abschalten.

⚠ WARNUNG

(S7-300, S7-400) Bei den folgenden fehlersicheren Signalbaugruppen S7-300 (F-SMs) mit aktiviertem Sicherheitsbetrieb muss an allen beschalteten Kanälen die "Sammeldiagnose" eingeschaltet sein:

- SM 326; DI 8 x NAMUR (ab Artikelnummer 6ES7326-1RF00-0AB0)
- SM 326; DO 10 x DC 24V/2A (Artikelnummer 6ES7326-2BF01-0AB0)
- SM 336; AI 6 x 13 Bit (Artikelnummer 6ES7336-1HE00-0AB0)

Prüfen Sie, ob die Sammeldiagnose bei diesen F-SMs wirklich nur bei nicht genutzten Ein- und Ausgangskanälen abgeschaltet ist. *(S003)*

Diagnosealarme können optional freigegeben werden.

Weitere Informationen

Die detaillierte Beschreibung der **Parameter** finden Sie in der Hilfe zu den Eigenschaften der jeweiligen F-Peripherie und im jeweiligen *Handbuch zur F-Peripherie*.

2.5 Vom F-System SIMATIC Safety unterstützte Konfigurationen

Unterstützte Konfigurationen

Unterstützt wird grundsätzlich F-Peripherie (siehe Übersicht zum Projektieren (Seite 40)) in folgenden Konfigurationen:

Die F-Peripherie wird nicht über I-Slave-Slave-Kommunikation angesprochen und kann sich in einer der folgenden Konfigurationen befinden:

- zentral in der F-CPU (inkl. Erweiterungsrack)
- am PROFIBUS DP (integrierte DP-Schnittstelle der F-CPU oder über PROFIBUS-CP/PROFIBUS-CM)
- am PROFINET IO (integrierte PN-Schnittstelle der F-CPU oder über PROFINET-CP/PROFINET-CM)
- hinter einem IE/PB-Link am PROFIBUS DP (integrierte PN-Schnittstelle der F-CPU oder über PROFINET-CP/PROFINET-CM)

Die F-Peripherie wird über I-Slave-Slave-Kommunikation angesprochen und kann sich in einer der folgenden Konfigurationen befinden:

- am PROFIBUS DP (integrierte DP-Schnittstelle der (F)-CPU* oder über PROFIBUS-CP/PROFIBUS-CM)
- hinter einem IE/PB-Link am PROFIBUS DP (integrierte PN-Schnittstelle der (F)-CPU* oder über PROFINET-CP/PROFINET-CM)

* Der IO-Controller des IE/PB-Link bzw. der DP-Master kann eine Standard-CPU oder eine F-CPU sein.

Für nicht unter Übersicht zum Projektieren (Seite 40) aufgeführte F-Peripherie, entnehmen Sie der dazugehörigen Dokumentation, inwiefern Sie vom F-System SIMATIC Safety unterstützt wird. Im Zweifelsfall behandeln Sie diese F-Peripherie als zu einer nicht unterstützten Konfiguration zugehörig.

Prüfungen durch das F-System SIMATIC Safety

Für unterstützte Konfigurationen prüft das F-System:

- Korrektheit des Parameters PROFIsafe-Betriebsart (F_Par_Version)
- CPU-weit eindeutige Vergabe der F-Zieladresse
  Für die netzweite Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adresse müssen Sie selbst sorgen.
- Korrekte Vergabe der F-Quelladresse entsprechend dem Parameter "Basis für PROFIsafe-Adressen" der F-CPU bei F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2.

⚠ WARNUNG

Wenn Sie Konfigurationen projektieren, die nicht zu den unterstützten Konfigurationen gehören, müssen Sie Folgendes beachten:

- Vergewissern Sie sich, dass die F-Peripherie im Sicherheitsausdruck erscheint und dass für sie ein F-Peripherie-DB angelegt wurde. Andernfalls können Sie die F-Peripherie in dieser Konfiguration nicht einsetzen. (Wenden Sie sich an den Industry Online Support.)
- Sie müssen für F-Peripherie im PROFINET IO-Umfeld** die Korrektheit des Parameters PROFIsafe-Betriebsart (F_Par_Version) anhand des Sicherheitsausdrucks überprüfen. Im PROFINET IO-Umfeld muss V2-Mode eingestellt sein. F-Peripherie, die nur V1-Mode unterstützt, darf im PROFINET IO-Umfeld nicht verwendet werden.
- Sie müssen die CPU-weit* und netzweit*** eindeutige Vergabe der PROFIsafe-Adresse sicherstellen:
  - Prüfen Sie anhand des Sicherheitsausdrucks bei F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2, dass die F-Quelladresse mit dem Parameter "Basis für PROFIsafe-Adressen" der F-CPU übereinstimmt.
  - Für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 oder wenn Sie die F-Quelladresse nicht entsprechend dem Parameter "Basis für PROFIsafe-Adressen" der F-CPU einstellen können, müssen Sie die Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adresse allein durch die eindeutige Vergabe der F-Zieladresse sicherstellen.

  Die Eindeutigkeit der F-Zieladresse müssen Sie in einer nicht unterstützten Konfiguration für jede F-Peripherie einzeln anhand des Sicherheitsausdrucks prüfen. (siehe Vollständigkeit und Korrektheit der Hardware-Konfiguration (Seite 323)) *(S050)*

* "CPU-weit" bedeutet, alle einer F-CPU zugeordnete F-Peripherie: zentrale F-Peripherie dieser F-CPU sowie F-Peripherie, für die die F-CPU DP-Master/IO-Controller ist. F-Peripherie, die per I-Slave-Slave-Kommunikation angesprochen wird, ist der F-CPU des I-Slaves und nicht der F-CPU des DP-Masters/IO-Controllers zugeordnet.

** F-Peripherie befindet sich im "PROFINET IO-Umfeld", wenn mindestens ein Teil der sicherheitsgerichteten Kommunikation zur F-CPU über PROFINET IO stattfindet. Ist die F-Peripherie über I-Slave-Slave-Kommunikation angebunden, ist zusätzlich die Kommunikationsstrecke zum DP-Master/IO-Controller zu betrachten.

*** Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT_Class_1/2/3 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT_Class_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

2.6 PROFIsafe-Adressen für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1

F-Zieladresse

Die Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adresse wird nur durch die F-Zieladresse sichergestellt. Die F-Quelladresse hat keinen Einfluss auf die Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adresse.

Die F-Zieladresse muss daher netzweit und CPU-weit eindeutig sein (siehe nachfolgende Regeln zur Adressvergabe).

Um einer falschen Parametrierung vorzubeugen, wird die F-Zieladresse beim Platzieren der F-Peripherie im Arbeitsbereich der Geräte- oder Netzsicht automatisch CPU-weit eindeutig vergeben, solange Sie nur unterstützte Konfigurationen (Seite 53) projektieren.

Um auch eine netzweit eindeutige Vergabe der F-Zieladresse zu erreichen, wenn an einem Netz mehrere DP-Mastersysteme und PROFINET IO-Systeme betrieben werden, müssen Sie in F-Systemen SIMATIC Safety den Parameter "Basis für PROFIsafe-Adressen" in den Eigenschaften der F-CPU vor dem Platzieren der F-Peripherie gezielt (siehe Abschnitt "Empfehlungen zur Adressvergabe") einstellen.

Wenn Sie die F-Zieladresse einer F-Peripherie ändern, dann wird für unterstützte Konfigurationen automatisch die CPU-weite Eindeutigkeit der F-Zieladresse geprüft. Die netzweite Eindeutigkeit der F-Zieladresse müssen Sie generell selbst sicherstellen.

Für F-Module ET 200S, ET 200eco (S7-300, S7-400), ET 200pro, ET 200iSP und F-SMs S7-300 gilt:
Die F-Zieladresse müssen Sie an der F-Peripherie per DIL-Schalter einstellen, bevor Sie die F-Peripherie montieren. Sie können maximal 1022 verschiedene F-Zieladressen vergeben.

Hinweis

(S7-300, S7-400) Bei den folgenden fehlersicheren Signalbaugruppen S7-300 ist die F-Zieladresse die Anfangsadresse der F-SM geteilt durch 8:

- SM 326; DI 8 x NAMUR (ab Artikelnummer 6ES7326-1RF00-0AB0)
- SM 326; DO 10 x DC 24V/2A (Artikelnummer 6ES7326-2BF01-0AB0)
- SM 336; AI 6 x 13 Bit (Artikelnummer 6ES7336-1HE00-0AB0)

Für diese F-SMs wird die nächste freie Anfangsadresse und F-Zieladresse, beginnend bei F-Zieladresse 1, vergeben.

Unter Geräteübersicht der Gerätesicht haben Sie die Möglichkeit, die Spalten "F-Quelladresse" und "F-Zieladresse" einzublenden. Die in diesen Spalten angezeigten Adressen sind rein informativ. Bei der Abnahme der Anlage müssen Sie die F-Quelladressen und F-Zieladressen im Sicherheitsausdruck prüfen.

Regeln zur Adressvergabe

> ⚠ **WARNUNG**
>
> F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 wird durch ihre F-Zieladresse (z. B. durch die Schalterstellung am Adressschalter) eindeutig adressiert.
>
> Die folgenden Regeln stellen die Eindeutigkeit der F-Zieladressen sicher.
>
> Die F-Zieladresse (und somit auch die Schalterstellung am Adressschalter) der F-Peripherie muss netz*- und CPU-weit** (systemweit) **für die gesamte** F-Peripherie eindeutig sein. Hierbei ist auch F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2 zu berücksichtigen. *(S051)*

* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT_Class_1/2/3 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT_Class_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

** "CPU-weit" bedeutet, alle einer F-CPU zugeordnete F-Peripherie: zentrale F-Peripherie dieser F-CPU sowie F-Peripherie, für die die F-CPU DP-Master/IO-Controller ist. F-Peripherie, die per I-Slave-Slave-Kommunikation angesprochen wird, ist der F-CPU des I-Slaves und nicht der F-CPU des DP-Masters/IO-Controllers zugeordnet.

Beachten Sie auch Empfehlung zur Vergabe der PROFIsafe-Adressen (Seite 59).

Siehe auch

Vollständigkeit des Sicherheitsausdrucks (Seite 321)

2.7 PROFIsafe-Adressen für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2

F-Quelladresse und F-Zieladresse

Die Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adresse wird durch die Kombination von F-Quelladresse und F-Zieladresse sichergestellt.

Die PROFIsafe-Adresse muss netzweit und CPU-weit eindeutig sein. Das erreichen Sie, wenn die beiden Bedingungen erfüllt sind:

- Die F-Quelladresse (Parameter "Basis für PROFIsafe-Adressen") der F-CPU ist netzweit eindeutig.
- Die F-Zieladresse des F-Moduls ist CPU-weit eindeutig.

Die F-Quelladresse legen Sie mit dem Parameter "Basis für PROFIsafe-Adressen" in der F-CPU fest. Solange Sie nur unterstützte Konfigurationen (Seite 53) projektieren, wird dieser Parameter automatisch als F-Quelladresse übernommen und die F-Zieladresse CPU-weit eindeutig vergeben (in der Regel von 65534 absteigend).

Beachten Sie, dass die F-Quelladresse, insbesondere bei Änderungen des Parameters "Basis für PROFIsafe-Adressen", netzweit eindeutig sein muss. Wenn Sie die F-Zieladresse ändern, dann wird für unterstützte Konfigurationen automatisch die CPU-weite Eindeutigkeit der F-Zieladresse geprüft.

Die F-Quelladresse und die F-Zieladresse müssen Sie der F-Peripherie zuweisen, bevor Sie die F-Peripherie in Betrieb nehmen. Weitere Information dazu erhalten Sie unter F-Zieladressen den fehlersicheren Modulen mit SIMATIC Safety zuweisen (Seite 60).

Unter Geräteübersicht der Gerätesicht haben Sie die Möglichkeit, die Spalten "F-Quelladresse" und "F-Zieladresse" einzublenden. Die in diesen Spalten angezeigten Adressen sind rein informativ. Bei der Abnahme der Anlage müssen Sie die F-Quelladressen und F-Zieladressen im Sicherheitsausdruck prüfen.

Regeln zur Adressvergabe

⚠ WARNUNG

F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2 wird durch Kombination von F-Quelladresse (Parameter "Basis für PROFIsafe-Adressen der zugeordneten F-CPU") und F-Zieladresse eindeutig adressiert.

Die Kombination von F-Quelladresse und F-Zieladresse jeder F-Peripherie muss netz*- und CPU-weit** (systemweit) eindeutig sein. Zusätzlich darf die F-Zieladresse nicht von F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 belegt sein.

Um für unterstützte Konfigurationen (Seite 53) die F-CPU-übergreifende Eindeutigkeit zu gewährleisten, müssen Sie dafür sorgen, dass der Parameter "Basis für PROFIsafe-Adressen" aller F-CPUs netzweit* eindeutig ist. Dies erreichen Sie über unterschiedliche Einstellungen des Parameters "Basis für PROFIsafe-Adressen" der F-CPUs. *(S052)*

* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT_Class_1/2/3 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT_Class_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

** "CPU-weit" bedeutet, alle einer F-CPU zugeordnete F-Peripherie: zentrale F-Peripherie dieser F-CPU sowie F-Peripherie, für die die F-CPU DP-Master/IO-Controller ist. F-Peripherie, die per I-Slave-Slave-Kommunikation angesprochen wird, ist der F-CPU des I-Slaves und nicht der F-CPU des DP-Masters/IO-Controllers zugeordnet.

Beachten Sie auch Empfehlung zur Vergabe der PROFIsafe-Adressen (Seite 59).

Siehe auch

Vollständigkeit des Sicherheitsausdrucks (Seite 321)

2.8 Empfehlung zur Vergabe der PROFIsafe-Adressen

Legen Sie vor dem Stecken der F-Peripherie für jede F-CPU einen Adressbereich für die F-Zieladressen der F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 fest, der sich netzweit und CPU-weit (systemweit) mit keinem Adressbereich anderer F-CPUs überschneidet. Den Anfang dieses Bereichs legen Sie für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 mit dem Parameter "Basis für PROFIsafe-Adressen" fest.

Die F-Zieladressen von F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2 dürfen sich mit keinem Adressbereich der F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 überschneiden. Die Bereiche der F-Zieladressen der F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2 dürfen sich überschneiden, wenn sich die F-Quelladressen unterscheiden. Das ist für unterstützte Konfigurationen (Seite 53) dann gegeben, wenn der Parameter "Basis für PROFIsafe-Adressen" für jede F-CPU unterschiedlich gewählt wird.

Vergeben Sie für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 möglichst niedrige F-Zieladressen und für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2 möglichst hohe.

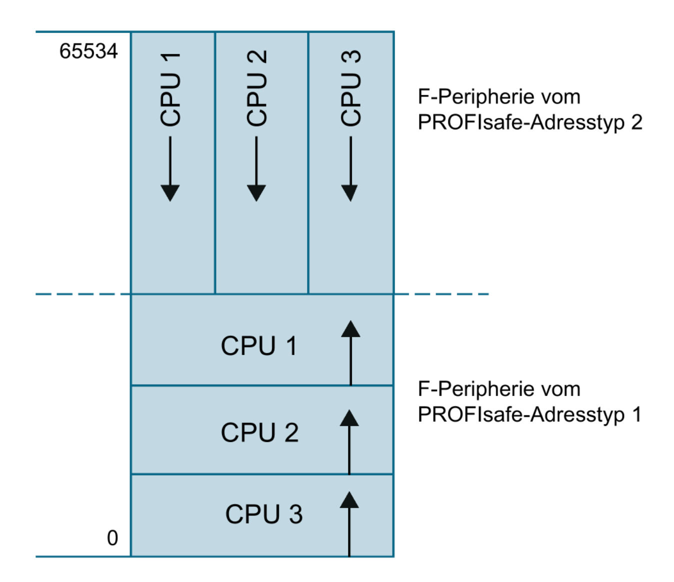


Bild 2-1 Adressvergabe für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 und 2

Im Sicherheitsausdruck (Seite 321) werden Ihnen dazu folgende Informationen pro F-CPU aufgelistet:

- Parameter "Basis für PROFIsafe-Adressen" (F-Quelladresse für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2)
- Bereich der F-Zieladressen der zugeordneten F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1
- Bereich der F-Zieladressen der zugeordneten F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2

Über I-Slave-Slave-Kommunikation projektierte F-Peripherie wird im Sicherheitsausdruck beim Bereich der F-Zieladressen des I-Slaves angegeben.

2.9 F-Zieladressen den fehlersicheren Modulen mit SIMATIC Safety zuweisen

Einleitung

Fehlersichere Module ET 200SP, fehlersichere Module ET 200MP und fehlersichere Module S7-1200 besitzen keinen DIL-Schalter, mit dem Sie die eindeutige F-Zieladresse für jedes Modul zuweisen. Stattdessen weisen Sie die PROFIsafe-Adresse (Seite 53) für fehlersichere Module ET 200SP und fehlersichere Module ET 200MP direkt aus *STEP 7 Safety* heraus zu. Für F-Module S7-1200 wird die PROFIsafe-Adresse automatisch beim Laden der Hardware-Konfiguration zugewiesen.

Sie haben die Möglichkeit, die automatisch vergebene F-Zieladresse manuell zu ändern.

Die F-Zieladresse parametrieren Sie in der Hardware-Konfiguration für jedes F-Modul. Die F-Quelladresse entspricht für unterstützte Konfigurationen (Seite 53) dem Parameter "Basis für PROFIsafe-Adressen" der dazugehörigen F-CPU.

In den folgenden Fällen ist bei fehlersicheren Modulen ET 200SP und fehlersicheren Modulen ET 200MP eine erneute Zuweisung erforderlich:

- Nachträgliches Stecken eines F-Moduls während der Erstinbetriebnahme
- Bewusste Änderung der F-Zieladresse
- Änderung des Parameters "Basis für PROFIsafe-Adressen" der dazugehörigen F-CPU (ändert die F-Quelladresse).
- Austausch des Kodierelements
- Inbetriebnahme einer Serienmaschine

In den folgenden Fällen ist bei fehlersicheren Modulen ET 200SP und fehlersicheren Modulen ET 200MP eine erneute Zuweisung nicht erforderlich:

- Netz-Aus-Ein
- Austausch eines F-Moduls (Reparaturfall) ohne PG/PC
- Austausch der BaseUnit
- Änderung am Aufbau, wenn eine neue BaseUnit vor ein F-Modul eingefügt wird
- Reparatur/Austausch des Interfacemoduls

Prinzipielles Vorgehen

Hinweis

Zuweisung der PROFIsafe-Adresse für F-Module S7-1200

Die nachfolgend beschriebene Vorgehensweise zur Identifizierung und Zuweisung der PROFIsafe-Adressen ist für F-Module S7-1200 nicht notwendig.

Beachten Sie, dass in einer S7-1200 kein zusätzliches unkonfiguriertes F-Modul vorhanden sein darf.

---

1. Projektieren Sie die F-Zieladresse (Seite 57) und F-Quelladresse in der Hardware-Konfiguration in *STEP 7 Safety*.
2. Identifizieren Sie die F-Module ET 200SP oder ET 200MP, denen Sie die projektierten F-Zieladressen (zusammen mit der F-Quelladresse) zuweisen wollen.
3. Weisen Sie die F-Zieladresse (zusammen mit der F-Quelladresse) den F-Modulen zu.

2.9.1 F-Module identifizieren

Voraussetzung

Die folgenden Voraussetzungen müssen erfüllt sein:

- Die F-CPU und die F-Module sind konfiguriert.
- Die Konfiguration wurde geladen.
- Die F-CPU und die F-Module sind online erreichbar.

⚠ WARNUNG
Durch Bestätigung der Schaltfläche "Identifikation" bestätigen Sie die fehlersichere Korrektheit der PROFIsafe-Adressen für die F-Module. Gehen Sie daher bei der Bestätigung der F-Module durch LED-Blinken oder durch die Seriennummer der F-CPU mit F-Modulen bzw. des Interfacemoduls mit F-Modulen sorgfältig vor. *(S046)*

Vorgehensweise

Gehen Sie zur Identifizierung der F-Module folgendermaßen vor:

1. Stellen Sie eine Online-Verbindung zur F-CPU her, an der die F-Module betrieben werden.
2. Markieren Sie in der Netzsicht die F-CPU mit F-Modulen bzw. das Interfacemodul mit F-Modulen, denen Sie die F-Zieladresse (zusammen mit der F-Quelladresse) zuweisen wollen.
3. Wählen Sie aus dem Kontextmenü "F-Zieladresse zuweisen".
4. Wählen Sie unter "F-Zieladresse zuweisen durch" die Methode für die Identifikation der F-Module aus.
   – "Durch LED-Blinken identifizieren"

     Dies ist die Standardeinstellung. Bei der Identifikation blinken die DIAG- und die STATUS-LED der zu identifizierenden F-Module.
   – "Mit der Seriennummer identifizieren"

     Wenn Sie keine direkte Sicht auf die F-Module haben, haben Sie die Möglichkeit, die F-Module über die Seriennummer der F-CPU bzw. des Interfacemoduls zu identifizieren.

     Hinweis

     Die angezeigte Seriennummer kann gegenüber der auf dem Interfacemodul aufgedruckten Seriennummer um eine Jahreszahl ergänzt sein. Die Seriennummern sind dann trotzdem identisch.
5. Markieren Sie in der Spalte "Zuweisen" alle F-Module, denen Sie die F-Zieladresse (zusammen mit der F-Quelladresse) zuweisen wollen.

   Wenn Sie die F-CPU bzw. das Interfacemodul in der Spalte "Zuweisen" markieren, werden alle F-Module der Station markiert.
6. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Identifikation". Beobachten Sie, ob die DIAG- und Status-LEDs derjenigen F-Module grün blinken, deren F-Zieladresse Sie zuweisen wollen. Wenn Sie über die Seriennummer identifizieren, vergleichen Sie die angezeigte Seriennummer mit der Seriennummer der F-CPU mit F-Modulen bzw. des Interfacemoduls mit F-Modulen.
7. Wenn Sie mehr F-Module ET 200MP projektiert haben, als online vorhanden sind, erscheint ein Dialog. Geben Sie in diesen Dialog die Anzahl der tatsächlich vorhanden F-Module ET 200MP ein und bestätigen Sie den Dialog.

   Wenn Sie weniger F-Module ET 200MP projektiert haben als online vorhanden sind, wird ein Unterschied Online-Offline angezeigt und die Zuweisung der F-Zieladresse ist nicht möglich.

2.9.2 F-Zieladresse zuweisen

Voraussetzung

Die F-Module wurden erfolgreich identifiziert.

Vorgehensweise

Gehen Sie zum Zuweisen der F-Zieladresse folgendermaßen vor:

1. Weisen Sie mit der Schaltfläche "F-Zieladresse zuweisen" die F-Zieladresse (zusammen mit der F-Quelladresse) den F-Modulen zu. Ggf. müssen Sie das Passwort der F-CPU eingeben.

   Um die F-Zieladresse (zusammen mit der F-Quelladresse) zuzuweisen, müssen Sie den Dialog "Zuweisung bestätigen" innerhalb von 60 Sekunden bestätigen.

2.9.3 F-Zieladresse und F-Quelladresse ändern

F-Zieladresse oder F-Quelladresse ändern

1. Ändern Sie die F-Zieladresse oder F-Quelladresse in der Hardware-Konfiguration.
2. Übersetzen Sie die Hardware-Konfiguration.
3. Laden Sie die Hardware-Konfiguration in die F-CPU.
4. Wählen Sie aus dem Kontextmenü "F-Zieladresse zuweisen".
5. Gehen Sie weiter vor, wie unter F-Module identifizieren (Seite 61) und F-Zieladresse zuweisen (Seite 63) beschrieben.

2.10 Besonderheiten bei der Projektierung von fehlersicheren DP-Normslaves und fehlersicheren IO-Normdevices

Voraussetzung

Voraussetzung für den Einsatz von fehlersicheren DP-Normslaves für SIMATIC Safety ist, dass diese Normslaves am PROFIBUS DP sind und das Busprofil PROFIsafe unterstützen. Beim Einsatz an einer F-CPU S7-1500 müssen sie das Busprofil PROFIsafe im V2-MODE unterstützen.

Fehlersichere DP-Normslaves, die in Mischkonfigurationen am PROFIBUS DP und PROFINET IO nach IE/PB-Link eingesetzt werden, müssen das Busprofil PROFIsafe im V2-MODE unterstützen.

Voraussetzung für den Einsatz von fehlersicheren IO-Normdevices für SIMATIC Safety ist, dass diese Normdevices am PROFINET IO sind und das Busprofil PROFIsafe im V2-MODE unterstützen.

Projektierung mit GSD-Dateien

Grundlage der Projektierung der fehlersicheren DP-Normslaves/IO-Normdevices ist – wie im Standard – die Spezifikation des Gerätes in der GSD-Datei (Geräte-Stammdatei).

In einer GSD-Datei sind alle Eigenschaften eines DP-Normslaves/IO-Normdevices hinterlegt. Für fehlersichere DP-Normslaves/IO-Normdevices sind bestimmte Teile durch CRC gesichert.

Die GSD-Dateien werden von den Geräteherstellern mitgeliefert.

Absicherung der Datenstruktur des Gerätes in GSD-Dateien

Es werden nur GSD-Dateien unterstützt, die die ab *PROFIsafe Specification* V2.0 geforderte Absicherung mit einem in dieser Datei hinterlegten CRC ("Sollwert" für F_IO_StructureDescCRC) erfüllen.

Beim Einfügen der F-Peripherie in die Hardware-Konfiguration und beim Übersetzen der Hardware-Konfiguration wird die in der GSD-Datei beschriebene Datenstruktur überprüft. Wird dabei ein Fehler festgestellt, sollten Sie klären, ob die vom Gerätehersteller zur Verfügung gestellte GSD-Datei den Sollwert für F_IO_StructureDescCRC enthält.

Vergabe der PROFIsafe-Adresse

⚠ WARNUNG
Entnehmen Sie der Dokumentation Ihres fehlersicheren DP-Normslaves/fehlersicheren IO-Normdevices, welcher PROFIsafe-Adresstyp für diesen gültig ist. Falls Sie dazu keine Angaben finden, gehen Sie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 aus. Gehen Sie zur Projektierung vor, wie unter PROFIsafe-Adressen für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 (Seite 55) bzw. PROFIsafe-Adressen für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2 (Seite 57) beschrieben. Stellen Sie für fehlersichere DP-Normslaves/fehlersichere IO-Normdevices die PROFIsafe-Quelladresse nach den Angaben des Herstellers ein. Falls die F-Quelladresse dem Parameter "Basis für PROFIsafe-Adressen" der F-CPU entsprechen muss (PROFIsafe-Adresstyp 2), finden Sie letztere in der Lasche "Eigenschaften" der F-CPU. Überprüfen Sie in diesem Fall im Sicherheitsausdruck, dass der Wert der F-CPU für den Parameter "Basis für PROFIsafe-Adressen" und der Wert der F-Quelladresse des fehlersicheren DP-Normslaves/fehlersicheren IO-Normdevices übereinstimmen. *(S053)*

Vorgehensweise zum Projektieren mit GSD-Dateien

Sie importieren die GSD-Dateien in Ihr Projekt (siehe *Hilfe zu STEP 7 "GSD-Dateien"*).

1. Wählen Sie den fehlersicheren DP-Normslave/IO-Normdevice in der Task Card "Hardware-Katalog" aus und verbinden Sie ihn in der Netzsicht mit dem entsprechenden Subnetz.
2. Wählen Sie den fehlersicheren DP-Normslave/IO-Normdevice an und fügen Sie die notwendigen F-Module ein, falls dies nicht automatisch erfolgt ist.
3. Wählen Sie das betreffende F-Modul an und öffnen Sie im Inspektorfenster das Register "Eigenschaften".

Für fehlersichere DP-Normslaves/IO-Normdevices ist (im Gegensatz zu anderer F-Peripherie) der Parameter "Manuelle Vergabe der F-Überwachungszeit" aktiviert. Dies führt dazu, dass beim Stecken der in der GSD-Datei angegebene Wert für die F-Überwachungszeit als Defaultwert verwendet wird. Beide Werte (Zeit und Vergabeart) können Sie nachträglich manuell ändern.

F-Parameter "F_CRC_Seed" und "F_Passivation" für fehlersichere IO-Normdevices

Die F-Parameter "F_CRC_Seed" und "F_Passivation" beeinflussen das Verhalten eines fehlersicheren IO-Normdevices. Die Kombination der F-Parameter ist nicht einstellbar, sondern wird durch Auswahl eines entsprechenden F-Moduls festgelegt. Abhängig von der eingesetzten F-CPU S7-300/400 bzw. S7-1500 sind bis zu drei F-Modulvarianten einsetzbar.

F-Modulvariante	F_CRC_Seed	F_Passivation	Verhalten des fehlersicheren IO-Normdevices	Einsetzbar bei F-CPU
1	Parameter nicht vorhanden	Parameter nicht vorhanden	Das IO-Normdevice arbeitet mit dem Basic Protocol (BP) von PROFIsafe. Das Profil RIOforFA-Safety wird nicht unterstützt.	S7-300/400/1500*
2	CRC-Seed24/32	Device/Module	Das IO-Normdevice arbeitet mit dem Expanded Protocol (XP) von PROFIsafe. Das Profil RIOforFA-Safety wird nicht unterstützt.	S7-1500
3	CRC-Seed24/32	Channel	Das IO-Normdevice arbeitet mit dem Expanded Protocol (XP) von PROFIsafe. Das Profil RIOforFA-Safety wird unterstützt.	S7-1500

* Setzen Sie die F-Modulvariante 1 bei F-CPUs S7-1500 nur ein, wenn weder F-Modulvariante 2 noch 3 vorhanden ist.

Weitere Informationen

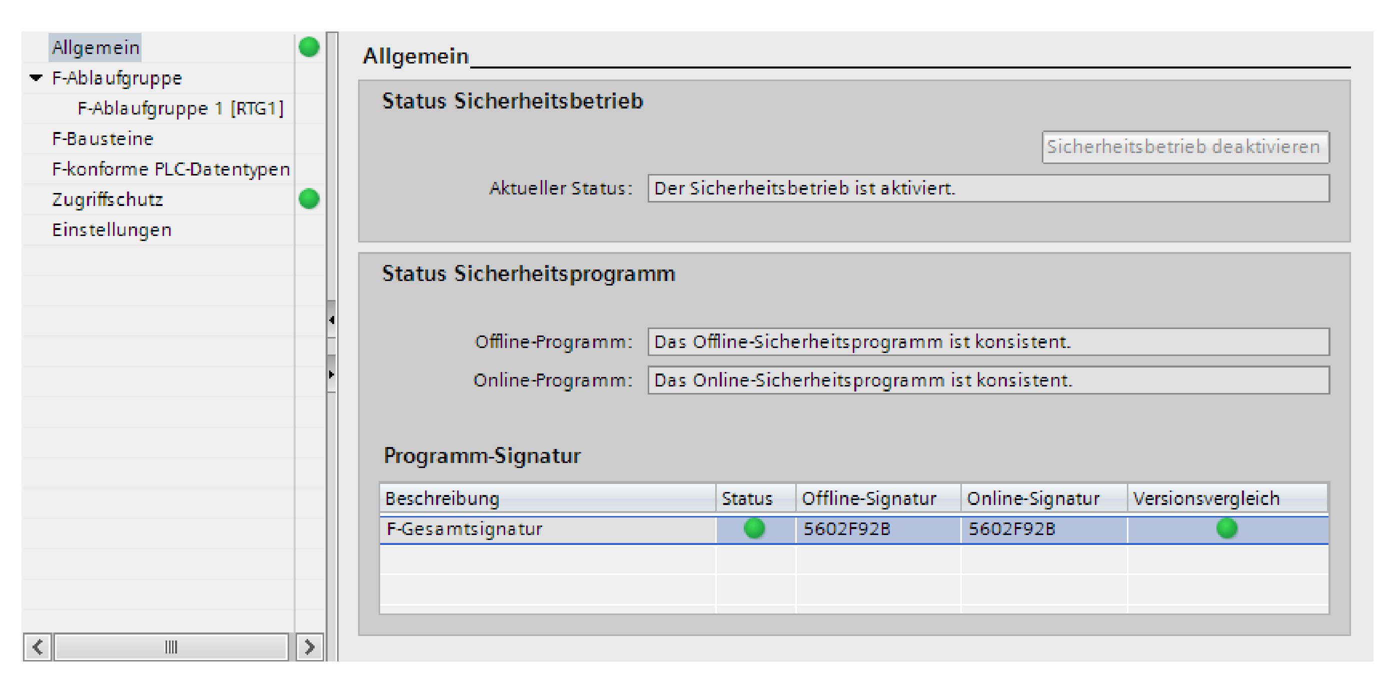
Die Beschreibung der Parameter finden Sie in der Hilfe zu fehlersicheren DP-Normslaves und IO-Normdevices.

3 Safety Administration Editor

Übersicht

Der *Safety Administration Editor* unterstützt Sie bei folgenden Aufgaben:

- Status des Sicherheitsprogramms anzeigen
- F-Gesamtsignatur anzeigen
- Status des Sicherheitsbetriebs anzeigen
- F-Ablaufgruppen anlegen/organisieren
- Informationen zu den F-Bausteinen anzeigen
- Informationen über F-konforme PLC-Datentypen anzeigen
- Zugriffschutz festlegen/ändern
- Allgemeine Einstellungen für das Sicherheitsprogramm festlegen/ändern
- Erweiterte Einstellungen für das Sicherheitsprogramm festlegen/ändern, z.B. F-Änderungshistorie aktivieren



Der *Safety Administration Editor* gliedert sich in folgende Bereiche:

- Allgemein

  Unter "Allgemein" werden Ihnen der Status des Sicherheitsbetriebs, des Sicherheitsprogramms und die F-Gesamtsignatur angezeigt. Weitere Informationen zum Bereich "Allgemein" erhalten Sie unter "Bereich "Allgemein" (Seite 70)".

- F-Ablaufgruppen

  Ein Sicherheitsprogramm besteht aus einer oder zwei F-Ablaufgruppen. Unter "F-Ablaufgruppen" legen Sie Bausteine und Eigenschaften einer F-Ablaufgruppe fest.

  Allgemeine Informationen zu F-Ablaufgruppen finden Sie unter "Programmstruktur des Sicherheitsprogramms (S7-1200, S7-1500) (Seite 90)" bzw. "Programmstruktur des Sicherheitsprogramms (S7-300, S7-400) (Seite 88)".

  Informationen zum Anlegen von F-Ablaufgruppen finden Sie unter "F-Ablaufgruppen festlegen (Seite 106)".

- F-Bausteine

  Unter "F-Bausteine" erhalten Sie Informationen zu den in Ihrem Sicherheitsprogramm verwendeten F-Bausteinen und deren Eigenschaften. Weitere Informationen zum Bereich "F-Bausteine" erhalten Sie unter "Bereich "F-Bausteine" (Seite 72)".

- F-konforme PLC-Datentypen

  Unter "F-konforme PLC-Datentypen" erhalten Sie Informationen zu den angelegten F-konformen PLC-Datentypen. Sie erhalten dort auch die Information, ob ein F-konformer PLC-Datentyp im Sicherheitsprogramm verwendet wird. Weitere Informationen zum Bereich "F-konforme PLC-Datentypen" erhalten Sie unter "Bereich "F-konforme PLC-Datentypen" (S7-1200, S7-1500) (Seite 73)".

- Zugriffschutz

  Unter "Zugriffschutz" können Sie das Passwort für das Sicherheitsprogramm einrichten, ändern oder aufheben. Für den Produktivbetrieb ist ein Zugriffschutz zwingend erforderlich. Weitere Informationen zum Zugriffschutz finden Sie unter "Zugriffsberechtigung für das Sicherheitsprogramm einrichten, ändern, aufheben (Seite 82)"

- Einstellungen

  Unter "Einstellungen" stellen Sie Parameter für das Sicherheitsprogramm ein. Informationen zu den Einstellungen für Ihr Sicherheitsprogramm finden Sie unter "Bereich "Einstellungen" (Seite 74)".

3.1 Den Safety Administration Editor aufrufen

Voraussetzung

Der *Safety Administration Editor* ist sichtbar als Zeile in der Projektnavigation, sofern Sie eine CPU im Projekt als F-CPU projektiert haben, d. h. die Option "F-Fähigkeit aktiviert" muss angewählt sein (in den Eigenschaften der F-CPU).

Vorgehensweise

Zum Aufrufen des *Safety Administration Editors* gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie in der Projektnavigation den Ordner Ihrer F-CPU.
2. Doppelklicken Sie auf "Safety Administration" oder wählen Sie das entsprechende Kontextmenü zum *Safety Administration Editor* über die rechte Maustaste.

Ergebnis

Im Arbeitsbereich öffnet sich der *Safety Administration Editor* für Ihre F-CPU.

3.2 Bereich "Allgemein"

"Status Sicherheitsbetrieb"

Unter "Status Sicherheitsbetrieb" wird der aktuelle Status des Sicherheitsbetriebs angezeigt. Voraussetzung ist eine bestehende Online-Verbindung zur ausgewählten F-CPU.

Folgende Status sind möglich:

- "Der Sicherheitsbetrieb ist aktiviert"
  Der Sicherheitsbetrieb der ausgewählten F-CPU ist aktiviert.
- "Der Sicherheitsbetrieb ist nicht aktiviert"
  Der Sicherheitsbetrieb der ausgewählten F-CPU ist nicht aktiviert.
- "Die F-CPU ist in STOP"
  Die ausgewählte F-CPU befindet sich in STOP.
- "Die F-CPU ist in RUN, enthält aber kein Sicherheitsprogramm"
- "Keine aktive F-CPU verfügbar"
- "Unbekannt"

  Der Status des Sicherheitsbetriebs der ausgewählten F-CPU konnte nicht ermittelt werden.
- "F-Ablaufgruppe wurde nicht aufgerufen"
- "Das Sicherheitsprogramm wird nicht aufgerufen"
- "Zustand des Sicherheitsprogramms wechselt"
- "(keine Online-Verbindung)"

  Es besteht keine Online-Verbindung zur ausgewählten F-CPU.

"Sicherheitsbetrieb deaktivieren"

Bei bestehender Online-Verbindung und aktiviertem Sicherheitsbetrieb haben Sie die Möglichkeit, mit der Schaltfläche "Sicherheitsbetrieb deaktivieren" den Sicherheitsbetrieb der gewählten F-CPU zu deaktivieren. Der Sicherheitsbetrieb kann nur für das gesamte Sicherheitsprogramm deaktiviert werden, nicht für einzelne F-Ablaufgruppen.

Voraussetzung: "Sicherheitsbetrieb kann deaktiviert werden" im Bereich "Einstellungen" ist aktiviert.

Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

1. Betätigen Sie die Schaltfläche "Sicherheitsbetrieb deaktivieren".
2. Geben Sie in das Dialogfenster das Passwort für das Sicherheitsprogramm ein und bestätigen Sie mit "OK".
3. Daraufhin wird Ihnen in einem Dialog die F-Gesamtsignatur angezeigt.
4. Überprüfen Sie anhand der angezeigten F-Gesamtsignatur, ob Sie die gewünschte F-CPU ausgewählt haben.
5. Wenn Sie die richtige F-CPU ausgewählt haben, bestätigen Sie den Dialog mit "Ja".

Ergebnis: Der Sicherheitsbetrieb für die F-CPU wird deaktiviert.

"Status Sicherheitsprogramm"

Unter "Status Sicherheitsprogramm" wird Ihnen der aktuelle Status Ihres Online- und Offline-Programms angezeigt.

Folgende Status sind möglich:

- Konsistent (Mit Information, falls kein Passwort vergeben wurde.)
- Inkonsistent
- Geändert

Wenn keine Verbindung zum Online-Programm hergestellt werden konnte, wird Ihnen dies durch "(keine Online-Verbindung)" angezeigt.

"Programm-Signatur"

Bei nicht bestehender Online-Verbindung

Unter "Programm-Signatur" wird Ihnen die F-Gesamtsignatur offline und unter "Zeitstempel" der Zeitpunkt der letzten Übersetzung angezeigt.

Bei bestehender Online-Verbindung

Bei bestehender Online-Verbindung werden Ihnen unter "Programm-Signatur" Folgendes angezeigt:

- der Status des Sicherheitsprogramms
- die F-Gesamtsignaturen online und offline
- Information, ob die Bausteinversionen und die Versionen aus "Im Sicherheitsprogramm verwendete Elemente der Systembibliothek" online und offline übereinstimmen

Die Bedeutung der Symbole in der Spalte "Status" werden in der folgenden Tabelle beschrieben.

Status	Bedeutung
	Die F-Gesamtsignaturen online und offline stimmen überein, und für das Sicherheitsprogramm online und offline wurde ein Passwort vergeben.
	Die F-Gesamtsignaturen online und offline stimmen *nicht* überein oder für ein Sicherheitsprogramm wurde kein Passwort vergeben.
—	Der Status des Sicherheitsprogramms konnte nicht ermittelt werden.

Siehe auch

Sicherheitsbetrieb deaktivieren (Seite 302)

3.3 Bereich "F-Bausteine"

Übersicht

Der Bereich "F-Bausteine" unterstützt Sie beim:

- Anzeigen der in Ihrem Sicherheitsprogramm verwendeten F-Bausteine.
- Anzeigen der in den F-Ablaufgruppen verwendeten F-Bausteine.
- Anzeigen weiterer Informationen zu den F-Bausteinen.

Eine Beschreibung der F-Bausteine finden Sie unter "F-Bausteine in FUP/KOP anlegen (Seite 121)".

Angezeigte Informationen

Folgende Informationen werden Ihnen zu den F-Bausteinen im Offline-Modus angezeigt:

- Wurde der F-Baustein übersetzt und verwendet?
- Funktion des F-Bausteins im Sicherheitsprogramm
- Offline-Signatur
- Zeitstempel der letzten Änderung

Folgende Informationen werden Ihnen zu den F-Bausteinen im Online-Modus angezeigt:

- Status (ob Baustein online und offline gleiche Zeitstempel haben)
- Funktion des F-Bausteins im Sicherheitsprogramm
- Offline-Signatur
- Online-Signatur

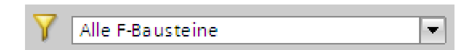
Die F-Bausteine werden dabei hierarchisch, wie im Ordner "Programmbausteine", angezeigt.

Die Beschreibung der Symbole in der Spalte "Status" finden Sie unter "Sicherheitsprogramme vergleichen (Seite 295)".

Hinweis

Es kann beim Offline-Online-Vergleich in Einzelfällen zu unterschiedlichen Vergleichsstatus zwischen *Vergleichseditor* und Statusanzeige im *Safety Administration Editor* kommen. Maßgeblich ist das Vergleichsergebnis im *Vergleichseditor*, da nur hier F-Bausteine inhaltlich in den Vergleich einfließen.

Filterfunktion



Mit der Filterfunktion können Sie wählen, ob Sie alle F-Bausteine einer bestimmten F-Ablaufgruppe oder des gesamten Sicherheitsprogramms sehen wollen.

- Wählen Sie "Alle F-Bausteine" aus der Klappliste, um alle F-Bausteine zu sehen.
- Wählen Sie eine F-Ablaufgruppe aus der Klappliste, um alle F-Bausteine dieser F-Ablaufgruppe zu sehen.

3.4 Bereich "F-konforme PLC-Datentypen" (S7-1200, S7-1500)

Übersicht

Im Bereich "F-konforme PLC-Datentypen" erhalten Sie Informationen zu den von Ihnen definierten F-konformen PLC-Datentypen.

Sie haben die Möglichkeit, F-konforme PLC-Datentypen über das Kontextmenü zu löschen.

Eine Beschreibung der F-konformen PLC-Datentypen finden Sie unter "F-konforme PLC-Datentypen (S7-1200, S7-1500) (Seite 101)".

Angezeigte Informationen

Folgende Informationen werden Ihnen zu den F-konformen PLC-Datentypen im Offline-Modus angezeigt:

- Wird der F-konforme PLC-Datentyp im Sicherheitsprogramm verwendet?
- Zeitstempel der letzten Änderung.

Folgende Informationen werden Ihnen zu den F-konformen PLC-Datentypen im Online-Modus angezeigt:

- Status (ob die F-konforme PLC-Datentypen online und offline gleiche Zeitstempel haben)

Die F-konformen PLC-Datentypen werden dabei hierarchisch, wie im Ordner "PLC-Datentypen" angezeigt.

Ein Doppelklick öffnet den F-konformen PLC-Datentyp zur Bearbeitung.

Die Beschreibung der Symbole in der Spalte "Status" finden Sie unter "Sicherheitsprogramme vergleichen (Seite 295)".

Hinweis

Es kann beim Offline-Online-Vergleich in Einzelfällen zu einem unterschiedlichen Vergleichsstatus zwischen *Vergleichseditor* und Statusanzeige im *Safety Administration Editor* kommen. Maßgeblich ist das Vergleichsergebnis im *Vergleichseditor*, da nur hier F-konforme PLC-Datentypen inhaltlich in den Vergleich einfließen.

3.5 Bereich "Einstellungen"

"Nummernbereiche der generierten F-Systembausteine"

Die hier parametrierten Nummernbänder werden vom F-System für neue, automatisch angelegte F-Bausteine genutzt.

An dieser Stelle können Sie wählen, ob die Nummernbänder vom F-System verwaltet werden oder ein von Ihnen vorgegebener fester Bereich verwendet wird.

- "Vom System verwaltet"

  Die Nummernbänder werden vom F-System automatisch, abhängig von der verwendeten F-CPU, verwaltet. Das F-System wählt einen freien Nummernbereich. Die Anfangs- und Endbereiche der Nummernbänder werden Ihnen angezeigt.

- "Fester Bereich"

  Sie können die Anfangs- und Endbereiche der Nummernbänder selbst aus dem freien Bereich wählen. Der freie Bereich ist abhängig von der verwendeten F-CPU.

  Eine ungültige Wahl eines Nummernbandes wird durch eine Fehlermeldung angezeigt.

  Beim Projektieren wird lediglich geprüft, ob die eingestellte Untergrenze kleiner oder gleich der Obergrenze ist und sich innerhalb des freien Bereichs der F-CPU befindet. Erst beim Übersetzen wird geprüft, ob der eingestellte Bereich ausreichend ist. Sie müssen einen ausreichend großen Bereich sicherstellen. Reicht der zur Verfügung stehende Bereich nicht aus, führt dies zu einem Übersetzungsfehler. Es werden nicht alle Bausteine generiert und das Sicherheitsprogramm ist nicht ablauffähig.

Änderungen werden erst bei der nächsten Übersetzung gültig. Beim Übersetzen werden die automatisch angelegten F-Bausteine ggf. in den neuen Bereich verschoben. Eine Ausnahme bilden die F-Peripherie-DBs. Die behalten immer ihre ursprüngliche Nummer, die Sie ggf. in den Eigenschaften der F-Peripherie ändern können.

"Im Sicherheitsprogramm verwendete Elemente der Systembibliothek"

Im Normalfall müssen Sie an diesen Parametern keine Einstellungen vornehmen.

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

- Anweisungen (ohne eigene Version)

  Legt die Funktionalität für Anweisungen (ohne eigene Version) fest.

  Es stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Diese Versionen sind funktional identisch.
1.2	x	—	x	
1.3	x	x	x	

- F-Systembausteine

  Legt die Version der zu verwendenden F-Systembausteine fest.

  Es stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Diese Versionen sind funktional identisch.
1.2	x	—	x	
1.3	x	x	x	Diese Version ist funktional identisch mit Version 1.2. Zusätzlich steht im F-Ablaufgruppeninfo-DB für F-CPUs S7-1200/1500 die aktuelle und längste Laufzeit der F-Ablaufgruppe zur Verfügung.

- F-Peripherie-Zugriff

  Legt die Version des Zugriffsverfahrens auf F-Peripherie fest.

  Es stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Diese Versionen sind funktional identisch Bei F-CPUs S7-1200/1500 werten Sie den Wertstatus über das Prozessabbild der Eingänge aus. Bei F-CPUs S7-300/400 werten Sie die Variablen QBAD_I_xx und QBAD_O_xx im F-Peripherie-DB aus.
1.2	x	—	x	
1.3	x	x	x	Diese Version unterstützt für F-CPUs S7-1200/1500 zusätzlich das PROFIsafe Expanded Protocol (XP) und das Profil RIOforFA-Safety.

"Einstellungen Lokaldaten" (S7-300, S7-400)

Mit diesem Parameter legen Sie die Anzahl der temporären Lokaldaten in Bytes fest, die für die Aufrufhierarchie unterhalb des Main-Safety-Blocks zur Verfügung steht.

Die Einstellung gilt für jede F-Ablaufgruppe eines Sicherheitsprogramms. Weitere Informationen zu F-Ablaufgruppen finden Sie unter Programmstruktur des Sicherheitsprogramms (S7-1200, S7-1500) (Seite 90) bzw. "Programmstruktur des Sicherheitsprogramms (S7-300, S7-400) (Seite 88)".

Dabei wird die **minimal einzustellende Anzahl** bestimmt durch den Lokaldatenbedarf der beim Übersetzen des Sicherheitsprogramms automatisch ergänzten F-Bausteine:

Sie müssen deshalb mindestens 440 Bytes zur Verfügung stellen. Abhängig vom Lokaldatenbedarf der von Ihnen mit FUP oder KOP erstellten F-Bausteine kann der Lokaldatenbedarf für die automatisch ergänzten F-Bausteine aber auch höher sein.

Stellen Sie deshalb so viele Lokaldaten wie möglich zur Verfügung. Stehen für die automatisch ergänzten F-Bausteine nicht ausreichend Lokaldaten zur Verfügung (ab > 440 Byte) wird das Sicherheitsprogramm trotzdem übersetzt.

Statt der Lokaldaten werden dann Daten in automatisch ergänzten F-DBs verwendet. Dadurch erhöht sich jedoch die Laufzeit der F-Ablaufgruppe(n). Sie erhalten einen Hinweis, wenn die automatisch ergänzten F-Bausteine mehr Lokaldaten benötigen würden, als projektiert.

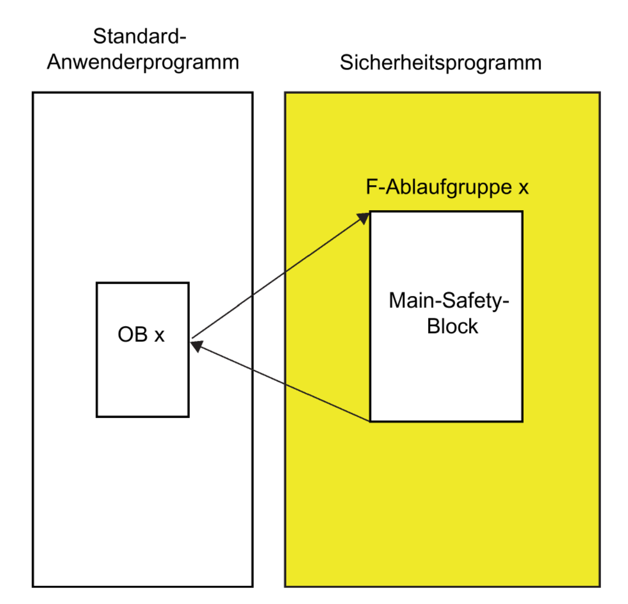
> ⚠ **WARNUNG**
>
> Die Berechnung der max. Laufzeit der F-Ablaufgruppe mit der Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/49368678/133100) stimmt in diesem Fall nicht mehr, weil bei der Berechnung von ausreichend zur Verfügung stehenden F-Lokaldaten ausgegangen wird.
>
> Verwenden Sie in diesem Fall bei der Berechnung der max. Reaktionszeiten bei Vorhandensein eines Fehlers und bei beliebigen Laufzeiten des Standard-Systems mit o. g. Excel-Datei für die max. Laufzeit der F-Ablaufgruppe den Wert, den Sie für die max. Zykluszeit der F-Ablaufgruppe (F-Überwachungszeit) projektiert haben. *(S004)*

Die maximal einstellbare Anzahl hängt ab:

- vom Lokaldatenbedarf des Main-Safety-Blocks und des übergeordneten Standard Anwenderprogramms. Aus diesem Grund sollten Sie die Main-Safety-Blocks direkt in OBs (möglichst Weckalarm OBs) aufrufen und sollten in diesen Weckalarm OBs keine zusätzlichen Lokaldaten deklarieren.
- von der maximalen Größe der Lokaldaten der eingesetzten F-CPU (siehe Technische Daten in der Produktinformation zur eingesetzten F-CPU). Für die F-CPUs S7-400 können Sie die Lokaldaten je Prioritätsklasse projektieren. Vergeben Sie deshalb einen möglichst großen Bereich an Lokaldaten für die Prioritätsklassen, in denen das Sicherheitsprogramm (die Main-Safety-Blocks) aufgerufen wird (z. B. OB 35).

Maximal mögliche Anzahl Lokaldaten in Abhängigkeit vom Lokaldatenbedarf des Main-Safety-Blocks und des übergeordneten Standard-Anwenderprogramms (S7-300, S7-400):

Fall 1: Main-Safety-Block direkt aus OBs aufgerufen



Stellen Sie den Parameter "Lokaldaten für Sicherheitsprogramm" ein, auf die maximale Größe der Lokaldaten der eingesetzten F-CPU minus dem Lokaldatenbedarf des Main-Safety-Blocks (bei 2 F-Ablaufgruppen des Main-Safety-Blocks mit dem größten Lokaldatenbedarf) minus dem Lokaldatenbedarf des aufrufenden OBx (bei 2 F-Ablaufgruppen des OBx mit dem größten Lokaldatenbedarf).

Anmerkung: Wenn Sie in den Main-Safety-Blocks und aufrufenden OBx selbst keine temporären Lokaldaten deklariert haben, beträgt der Lokaldatenbedarf der Main-Safety-Blocks 6 Byte und der Lokaldatenbedarf der aufrufenden OBx 26 Byte. Ggf. können Sie den Lokaldatenbedarf der Main-Safety-Blocks und aufrufenden OBx der Programmstruktur entnehmen.

Wählen Sie in der Projektnavigation die verwendete F-CPU und anschließend "Werkzeuge > Aufrufstruktur". Sie erhalten in der Tabelle den Lokaldatenbedarf im Pfad bzw. für die einzelnen Bausteine (siehe auch Hilfe zu *STEP 7*).

Fall 2: Main-Safety-Block nicht direkt aus OBs aufgerufen

Standard-Anwenderprogramm
Sicherheitsprogramm
Standard-Anwenderprogramm A
FB/FC
F-Ablaufgruppe x
Main-Safety-Block
OB x
Standard-Anwenderprogramm B
FB/FC

Stellen Sie den Parameter "Einstellungen Lokaldaten" ein, auf den bei Fall 1 ermittelten Wert, minus dem Lokaldatenbedarf des Standard-Anwenderprogramms A (bei 2 F-Ablaufgruppen des Standard-Anwenderprogramms A mit dem größten Lokaldatenbedarf).

Anmerkung: Den Lokaldatenbedarf des Standard-Anwenderprogramms A können Sie der Programmstruktur entnehmen.

Wählen Sie in der Projektnavigation die verwendete F-CPU und anschließend "Werkzeuge > Aufrufstruktur". Sie erhalten in der Tabelle den Lokaldatenbedarf im Pfad bzw. für die einzelnen Bausteine (siehe auch Hilfe zu *STEP 7*).

"Erweiterte Einstellungen"

Wenn Sie die Option "Sicherheitsbetrieb kann deaktiviert werden" deaktivieren, können Sie verhindern, dass der Sicherheitsbetrieb eines Sicherheitsprogramms deaktiviert werden kann.

Sie müssen das Sicherheitsprogramm nach einer Änderung der Option neu übersetzen und in die F-CPU laden, damit diese Änderung wirksam wird. Hierdurch ändert sich die F-Gesamtsignatur Ihres Sicherheitsprogramms.

Vor Übergang in den Produktivbetrieb und vor Abnahme des Sicherheitsprogramms empfehlen wir Ihnen diese Option zu deaktivieren, um ein unbeabsichtigtes Deaktivieren des Sicherheitsbetriebes auszuschließen.

Mit der Option "Deaktivieren des Online-Offline-Vergleichsstatus" haben Sie die Möglichkeit, das Online-Verbinden zu beschleunigen.

Wenn Sie diese Option aktivieren, wird das Ergebnis des Online-Offline-Vergleichs nicht mehr in der Projektnavigation neben "Safety Administration" angezeigt. Der Online-Offline-Vergleich im SAE unter "Status Sicherheitsprogramm" ist von dieser Option nicht betroffen.

Mit der Option "Aktiviere F-Änderungshistorie" aktivieren Sie die Protokollierung von Änderungen am Sicherheitsprogramm. Weitere Informationen erhalten Sie im Kapitel "F-Änderungshistorie (Seite 317)".

4 Zugriffschutz

Zugriffschutz für den Produktivbetrieb notwendig

Für den Produktivbetrieb ist ein Zugriffschutz auf das F-System SIMATIC Safety zwingend notwendig.

Für Testzwecke, Inbetriebsetzung, etc. ist zunächst kein Zugriffschutz notwendig. D. h., Sie können sämtliche Offline- und Online-Aktionen ohne Zugriffschutz, d. h. ohne Passwortabfrage ausführen.

⚠ WARNUNG
Der Zugriff auf das F-System SIMATIC Safety ohne Zugriffschutz ist für Testzwecke, Inbetriebsetzung, etc. vorgesehen, wenn die Anlage nicht im Produktivbetrieb ist. Sie müssen die Sicherheit der Anlage durch andere organisatorische Maßnahmen sicherstellen, z. B. räumlichen Zugangsschutz. **Vor dem Übergang in den Produktivbetrieb müssen Sie den Zugriffschutz eingerichtet und aktiviert haben.** *(S005)*

Hinweis

(S7-300/400) Wenn Sie eine F-CPU auch mit *STEP 7 Distributed Safety* laden wollen, müssen Sie ein Passwort für die F-CPU vergeben, da in *STEP 7 Distributed Safety* die Vergabe eines Passwortes für die F-CPU zwingend vorgeschrieben ist.

4.1 Übersicht zum Zugriffschutz

Einleitung

Den Zugriff auf das F-System SIMATIC Safety können Sie durch zwei Passwortabfragen sichern, das Passwort für das Sicherheitsprogramm und das Passwort für die F-CPU.

Passwort für das Sicherheitsprogramm

Das Passwort für das Sicherheitsprogramm gibt es in zwei Ausprägungen:

- Das Offline-Passwort ist Teil des Sicherheitsprogramms im Offline-Projekt auf dem PG/PC.
- Das Online-Passwort ist Teil des Sicherheitsprogramms in der F-CPU.

Passwort für die F-CPU

Der Zugriffschutz ist F-CPU-granular. Dieses Passwort dient auch der Identifikation der F-CPU und muss daher netzweit eindeutig sein.

Übersicht zur Vergabe und Abfrage der Passwörter

Die folgende Tabelle gibt Ihnen eine Übersicht zu den Zugriffsberechtigungen für die F-CPU und das Sicherheitsprogramm.

Nachfolgend finden Sie, wie Sie die Passwörter vergeben können und wie Sie die Zugriffsberechtigungen für die F-CPU und für das Sicherheitsprogramm einrichten, ändern und aufheben können.

	Passwort für F-CPU	Passwort für Sicherheitsprogramm
Vergabe	im *Hardware- und Netzwerkeditor* bei der Projektierung der F-CPU, Inspektorfenster, im Register "Eigenschaften" unter "Schutz", entsprechende Schutzstufe, z. B. "Schreibschutz für F-Bausteine" (S7-300, S7-400). Wählen Sie für F-CPUs S7-1200/1500 mindestens die Zugriffsstufe "Vollzugriff (kein Schutz)" und vergeben Sie ein Passwort für "Vollzugriff inkl. Failsafe (kein Schutz)". Wenn Sie eine höhere Schutzstufe wählen, um z. B. das Standard-Anwenderprogramm zu schützen, müssen Sie ein zusätzliches Passwort für "Vollzugriff (kein Schutz)" vergeben.	im *Safety Administration Editor* unter "Zugriffschutz"
Abfrage	Sofern Sie keine Zugriffsberechtigung für das Sicherheitsprogramm (Seite 82) haben: z. B. • beim Laden des gesamten Sicherheitsprogramms • (S7-300, 400) beim Laden der Hardware-Konfiguration • bei der Zuweisung der F-Zieladressen • beim Laden und Löschen von F-Bausteinen, die im Sicherheitsprogramm verwendet werden • beim Deaktivieren des Sicherheitsbetriebs • beim Einspielen einer Sicherung der F-CPU. Ausnahme bei F-CPUs S7-1200/1500: Wenn dadurch weder das Sicherheitsprogramm noch das Passwort für die F-CPU verändert wird, wird das Passwort für die F-CPU nicht abgefragt.	Sofern Sie ein Passwort vergeben haben und dieses seit dem Öffnen des Projekts noch nicht eingegeben wurde bzw. Sie keine Zugriffsberechtigung für das Sicherheitsprogramm (Seite 82) haben: **Offline-Passwort** z. B.: • bei Passwortänderungen • beim Ändern des Sicherheitsprogramms • beim Ändern und Löschen von F-Ablaufgruppen • beim Ändern sicherheitsrelevanter Parameter von F-Peripherie **Online-Passwort** z. B. beim Deaktivieren des Sicherheitsbetriebs (Eingabe immer erforderlich, auch wenn die Zugriffsberechtigung für das Sicherheitsprogramm noch besteht)

Änderungen an Standard-DBs, auf die vom Sicherheitsprogramm lesend oder schreibend zugegriffen wird (Seite 163), erfordern das Neuübersetzen des Sicherheitsprogramms. Diese Standard-DBs unterliegen nicht der Zugriffsberechtigung für das Sicherheitsprogramm.

Beachten Sie, dass Sie das Online-Passwort auch zum Laden von sicherheitsrelevanten Änderungen der Hardware-Konfiguration benötigen. Das gilt auch für Änderungen an nicht im Sicherheitsprogramm verwendeter F-Peripherie.
Für ein konsistentes Laden müssen Sie auch das Sicherheitsprogramm neu übersetzen und laden.

4.2 Zugriffsberechtigung für das Sicherheitsprogramm einrichten, ändern, aufheben

Vorgehensweise zur Vergabe des Passworts für das Sicherheitsprogramm

Um das Passwort für das Sicherheitsprogramm zu vergeben, gehen Sie wie folgt vor:

1. Öffnen Sie in der Projektnavigation den Ordner Ihrer F-CPU.
2. Markieren Sie "Safety Administration" und wählen Sie im Kontextmenü "Gehe zu Zugriffschutz" an.

   Als Alternative doppelklicken Sie auf "Safety Administration". Der *Safety Administration Editor* der F-CPU öffnet sich. Wählen Sie in der Bereichsnavigation "Zugriffschutz".
3. Wählen Sie unter "Schutz des Offline-Sicherheitsprogramms" die Schaltfläche "Einrichten" und geben Sie im Folgedialog das Passwort für das Sicherheitsprogramm in den Feldern "Neues Passwort" und "Passwort bestätigen" ein.
4. Bestätigen Sie die Passwortvergabe mit "OK".

Hinweis

Das Online-Passwort können Sie nicht separat definieren, es wird das beim nächsten Download vergebene Offline-Passwort übernommen. Nach einer Änderung des Offline-Passwortes können sich Online- u. Offline-Passwort bis zum nächsten Laden des Offline-Sicherheitsprogramms in die F-CPU unterscheiden.

Hinweis

Verwenden Sie zur Optimierung des Zugriffschutzes unterschiedliche Passwörter für die F-CPU und für das Sicherheitsprogramm.

⚠ WARNUNG

Wenn der Zugriff auf das PG/PC nicht durch einen Zugriffsschutz auf Personen begrenzt ist, die zur Modifikation von Sicherheitsprogrammen berechtigt sind, muss die Wirksamkeit des Passwortschutzes für die F-CPU durch die folgenden organisatorischen Maßnahmen aufseiten des PG/PC sichergestellt werden:

- Das Passwort darf nur autorisierten Personen zugänglich sein.
- Autorisierte Personen müssen vor dem Verlassen des PG/PC die Zugriffsberechtigung für die F-CPU durch Schließen von *STEP 7* oder über das Menü "Online > Zugriffsrechte löschen" zurücknehmen. Wenn dies nicht konsequent umgesetzt wird, muss zusätzlich ein Bildschirmschoner mit einem nur den autorisierten Personen zugänglichen Passwort eingesetzt werden. *(S006)*

Ändern des Passworts für das Sicherheitsprogramm

Eine Passwortänderung für das Sicherheitsprogramm können Sie vornehmen, sofern Sie die Zugriffsberechtigung besitzen. Sie erfolgt ebenfalls im Bereich "Zugriffschutz" (über Schaltfläche "Ändern") und verläuft wie üblich unter Windows durch Eingabe des alten und doppelter Eingabe des neuen Passworts.

Zurücknehmen des Passworts für das Sicherheitsprogramm

Sie können das Passwort für ein Sicherheitsprogramm wieder zurücknehmen, d.h. das Sicherheitsprogramm ist danach nicht mehr durch ein Passwort geschützt.

Gehen Sie wie folgt vor:

1. Öffnen Sie in der Projektnavigation den Ordner Ihrer F-CPU.
2. Markieren Sie "Safety Administration" und wählen Sie im Kontextmenü "Gehe zu Zugriffschutz" an.

   Als Alternative doppelklicken Sie auf "Safety Administration". Der *Safety Administration Editor* der F-CPU öffnet sich.
3. Wählen Sie in der Bereichsnavigation "Zugriffschutz".
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Ändern".
5. Geben Sie unter "Altes Passwort" das Passwort für das Sicherheitsprogramm ein.
6. Klicken Sie auf "Löschen" und anschließend auf "OK".

Anmelden am Sicherheitsprogramm

Melden Sie sich am Sicherheitsprogramm folgendermaßen an:

1. Öffnen Sie in der Projektnavigation den Ordner Ihrer F-CPU.
2. Markieren Sie "Safety Administration" und wählen Sie im Kontextmenü "Gehe zu Zugriffschutz" an.

   Als Alternative doppelklicken Sie auf "Safety Administration". Der *Safety Administration Editor* der F-CPU öffnet sich.
3. Wählen Sie in der Bereichsnavigation "Zugriffschutz".
4. Geben Sie im Eingabefeld "Passwort" das Passwort für das Sicherheitsprogramm ein.
5. Wählen Sie die Schaltfläche "Login".

Gültigkeit der Zugriffsberechtigung für ein Sicherheitsprogramm

Wurde die Zugriffsberechtigung für ein Sicherheitsprogramm durch die Eingabe des Passwortes gewährt, bleibt diese bis zum Schließen des Projekts bestehen. Wird *STEP 7* geschlossen, dann wird ein noch geöffnetes Projekt automatisch geschlossen und eine erteilte Zugriffsberechtigung zurückgesetzt.

Aufheben der Zugriffsberechtigung für das Sicherheitsprogramm

Die Zugriffsberechtigung für das Sicherheitsprogramm lässt sich folgendermaßen aufheben:

- Im Bereich "Zugriffschutz" im *Safety Administration Editor* mit der Schaltfläche "Abmelden".
- Im Kontextmenü zum *Safety Administration Editor* über die rechte Maustaste.
- Über das Schlosssymbol in der Zeile des *Safety Administration Editor*.

Dadurch wird das Passwort für das Sicherheitsprogramm bei der nächsten Aktion, bei der ein Passwort eingegeben werden muss, erneut abgefragt. Zum "Aufheben" der Zugriffsberechtigung beim Steuern muss zuerst die Verbindung zur F-CPU beendet werden (z. B. über den Menübefehl "Online > Online-Verbindung trennen" oder das entsprechende Symbol in der Funktionsleiste).

Die Zugriffsberechtigung für das Sicherheitsprogramm wird automatisch zurückgesetzt, wenn das Projekt oder *STEP 7* geschlossen wurde.

Anzeige der Gültigkeit der Zugriffsberechtigung

Die Gültigkeit der Zugriffsberechtigung wird in der Projektnavigation folgendermaßen angezeigt:

- Die Zugriffsberechtigung ist gültig, wenn das Schlosssymbol in der Zeile des *Safety Administration Editors* geöffnet dargestellt wird.
- Die Zugriffsberechtigung ist nicht vorhanden, wenn das Schlosssymbol geschlossen ist.
- Wenn kein Schlosssymbol dargestellt ist, wurde kein Passwort vergeben.

4.3 Zugriffsberechtigung für die F-CPU einrichten

Zugriffsberechtigung für die F-CPU erhalten

Sie erhalten die Zugriffsberechtigung für die F-CPU, indem Sie – in Abhängigkeit von der projektierten Schutzstufe – vor einer passwortpflichtigen Aktion das Passwort für die F-CPU eingeben.

Vorgehensweise zur Vergabe eines Passworts für die F-CPU

Das Passwort für die F-CPU vergeben Sie bei der Projektierung der F-CPU.

Sie gelangen direkt dorthin, wenn Sie im *Safety Administration Editor* im Bereich "Zugriffschutz" den Link "Gehe zum Bereich "Schutz" der F-CPU" anklicken.

Vergeben Sie für F-CPUs S7-300/400 ein Passwort für "Schreibschutz für fehlersichere Bausteine".

Vergeben Sie für F-CPUs S7-1200/1500 mindestens die Stufe "Vollzugriff (kein Schutz)" und vergeben Sie ein Passwort unter "Vollzugriff inkl. Fail-safe (kein Schutz)". Gehen Sie dazu vor, wie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Zugriffsstufen parametrieren" beschrieben.

(S7-1200, S7-1500) Wenn Sie eine höhere Schutzstufe wählen, um z. B. das Standard-Anwenderprogramm zu schützen, müssen Sie ein zusätzliches Passwort für "Vollzugriff (kein Schutz)" vergeben.

⚠ WARNUNG
Falls **mehrere F-CPUs** über ein Netz (z. B. Ind. Ethernet) von **einem PG/PC** aus erreichbar sind, müssen Sie durch folgende zusätzliche Maßnahmen sicherstellen, dass das Sicherheitsprogramm in die richtige F-CPU geladen wird: Verwenden Sie F-CPU-spezifische Passwörter, z. B. ein einheitliches Passwort für die F-CPUs mit angehängter jeweiliger Ethernet-Adresse "PW_8". Beachten Sie dabei Folgendes: • Die erstmalige Zuordnung eines Passworts zu einer F-CPU muss über eine Punk-zu-Punkt-Verbindung erfolgen (analog zur erstmaligen Zuordnung einer MPI-Adresse zu einer F-CPU). • Vor dem Laden eines Sicherheitsprogramms in eine F-CPU muss eine bereits für eine andere F-CPU bestehende Zugriffsberechtigung aufgehoben werden. • Nach dem Aktivieren des Zugriffschutzes und vor dem Übergang in den Produktivbetrieb müssen Sie das Sicherheitsprogramm erneut in die F-CPU laden. *(S021)*

Ändern des Passworts für die F-CPU

Damit nach einer Passwortänderung für die F-CPU das neue Passwort gültig wird, müssen Sie die geänderte Projektierung in die F-CPU laden. Für diesen Ladevorgang müssen Sie ggf. das "alte" Passwort für die F-CPU eingeben. Die F-CPU muss sich dazu in STOP befinden.

Gültigkeit/Aufheben der Zugriffsberechtigung für die F-CPU

Eine Zugriffsberechtigung für die F-CPU gilt, bis das Projekt in *STEP 7* geschlossen oder die Zugriffsberechtigung über dem Menübefehl "Online > Zugriffsrechte löschen" aufgehoben wird.

⚠ WARNUNG

Wenn der Zugriff auf das PG/PC nicht durch einen Zugriffsschutz auf Personen begrenzt ist, die zur Modifikation von Sicherheitsprogrammen berechtigt sind, muss die Wirksamkeit des Passwortschutzes für die F-CPU durch die folgenden organisatorischen Maßnahmen aufseiten des PG/PC sichergestellt werden:

- Das Passwort darf nur autorisierten Personen zugänglich sein.
- Autorisierte Personen müssen vor dem Verlassen des PG/PC die Zugriffsberechtigung für die F-CPU durch Schließen von *STEP 7* oder über das Menü "Online > Zugriffsrechte löschen" zurücknehmen. Wenn dies nicht konsequent umgesetzt wird, muss zusätzlich ein Bildschirmschoner mit einem nur den autorisierten Personen zugänglichen Passwort eingesetzt werden. *(S006)*

5 Programmieren

5.1 Übersicht zum Programmieren

Einleitung

Ein Sicherheitsprogramm besteht aus F-Bausteinen, die Sie mit der Programmiersprache FUP oder KOP erstellen und F-Bausteinen, die automatisch ergänzt werden. Damit wird das von Ihnen erstellte Sicherheitsprogramm automatisch um Fehlererkennungs- und beherrschungsmaßnahmen ergänzt und es werden zusätzliche sicherheitsrelevante Überprüfungen durchgeführt. Außerdem haben Sie die Möglichkeit, spezielle vorgefertigte Sicherheitsfunktionen in Form von Anweisungen in Ihr Sicherheitsprogramm einzubauen.

Sie erhalten nachfolgend einen Überblick über:

- die Programmstruktur des Sicherheitsprogramms
- die fehlersicheren Bausteine
- Unterschiede in der Programmierung des Sicherheitsprogramms mit FUP/KOP zur Programmierung von Standard-Anwenderprogrammen

5.1.1 Programmstruktur des Sicherheitsprogramms (S7-300, S7-400)

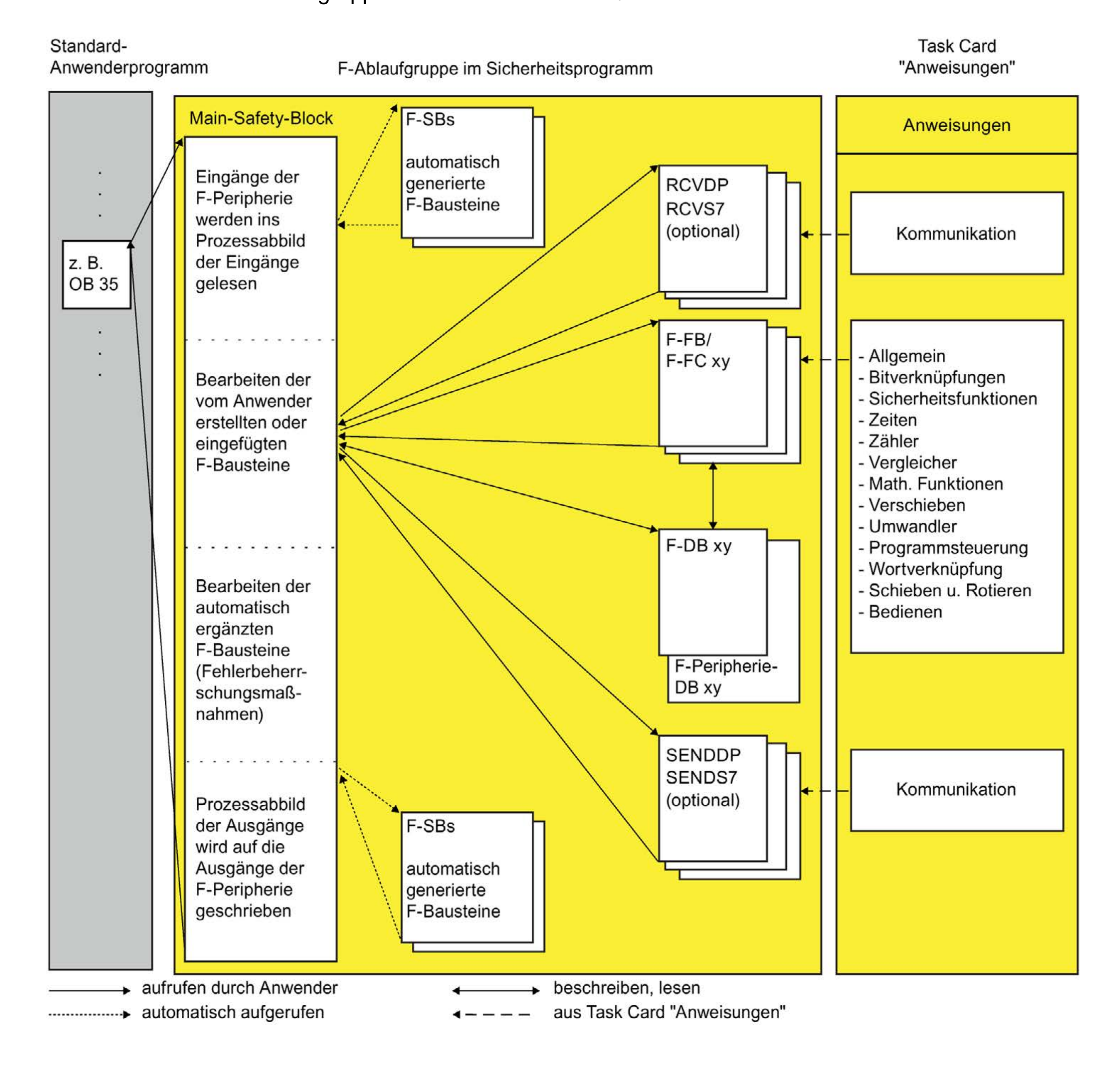
Darstellung der Programmstruktur

Ein Sicherheitsprogramm besteht zur Strukturierung aus einer oder zwei F-Ablaufgruppen.

Jede F-Ablaufgruppe enthält:

- F-Bausteine, die von Ihnen mit FUP oder KOP erstellt werden oder aus der Projektbibliothek oder globalen Bibliotheken eingefügt werden
- F-Bausteine, die automatisch ergänzt werden (F-Systembausteine F-SBs, automatisch generierte F-Bausteine und F-Peripherie-DBs)

Das folgende Bild zeigt den schematischen Aufbau eines Sicherheitsprogramms bzw. einer F-Ablaufgruppe für eine F-CPU S7-300/400.

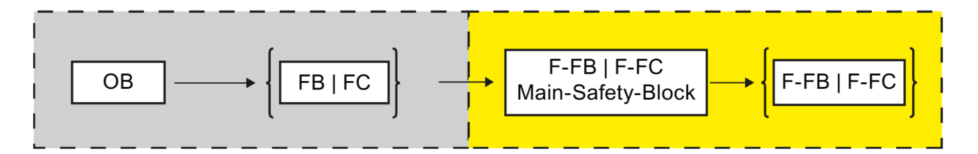


Main-Safety-Block

Der Main-Safety-Block ist der erste F-Baustein des Sicherheitsprogramms, den Sie selbst programmieren. Beim Übersetzen wird er durch zusätzliche unsichtbare Aufrufe von F-Systembausteinen ergänzt.

Den Main-Safety-Block müssen Sie einer F-Ablaufgruppe zuordnen (Seite 106).

Der Main-Safety-Block wird in einer F-CPU S7-300/400 aus einem beliebigen Baustein des Standard-Anwenderprogramms aufgerufen. Wir empfehlen einen Aufruf aus einem OB 3x.



F-Ablaufgruppen

Zur besseren Hantierbarkeit besteht ein Sicherheitsprogramm aus einer oder zwei "F-Ablaufgruppen". Bei einer F-Ablaufgruppe handelt es sich um ein logisches Konstrukt aus mehreren zusammengehörigen F-Bausteinen, das intern vom F-System gebildet wird.

Eine F-Ablaufgruppe besteht aus:

- einem Main-Safety-Block (F-FB/F-FC, den Sie dem aufrufenden OB zuweisen)
- ggf. weiteren F-FBs/F-FCs, die Sie mit FUP/KOP programmieren und vom Main-Safety-Block aus aufrufen
- ggf. einem oder mehreren F-DBs
- F-Peripherie-DBs
- F-Bausteinen aus der Projektbibliothek oder aus globalen Bibliotheken
- F-Systembausteinen F-SBs
- automatisch generierten F-Bausteinen

Strukturierung des Sicherheitsprogramms in zwei F-Ablaufgruppen

Sie können Ihr Sicherheitsprogramm in zwei F-Ablaufgruppen aufteilen. Wenn Sie Teile des Sicherheitsprogramms (eine F-Ablaufgruppe) in einer schnelleren Ablaufebene ablaufen lassen, erreichen Sie schnellere Sicherheitskreise mit kürzeren Reaktionszeiten.

5.1.2 Programmstruktur des Sicherheitsprogramms (S7-1200, S7-1500)

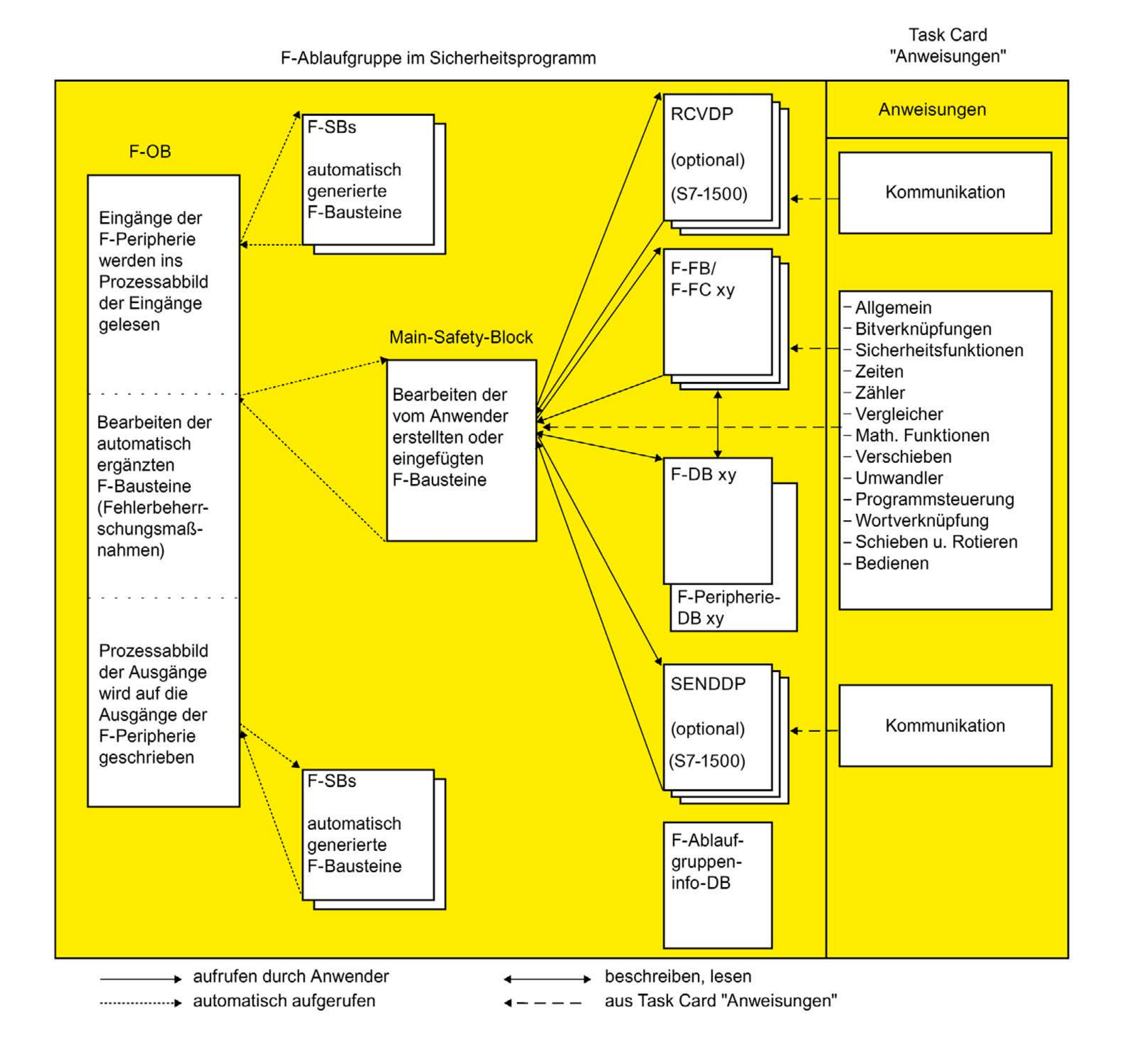
Darstellung der Programmstruktur

Ein Sicherheitsprogramm besteht zur Strukturierung aus einer oder zwei F-Ablaufgruppen.

Jede F-Ablaufgruppe enthält:

- F-Bausteine, die von Ihnen mit FUP oder KOP erstellt werden oder aus der Projektbibliothek oder globalen Bibliotheken eingefügt werden
- F-Bausteine, die automatisch ergänzt werden (F-Systembausteine F-SBs, automatisch generierte F-Bausteine, F-Ablaufgruppeninfo-DB und F-Peripherie-DBs)

Das folgende Bild zeigt den schematischen Aufbau eines Sicherheitsprogramms bzw. einer F-Ablaufgruppe für eine F-CPU S7-1200/1500.

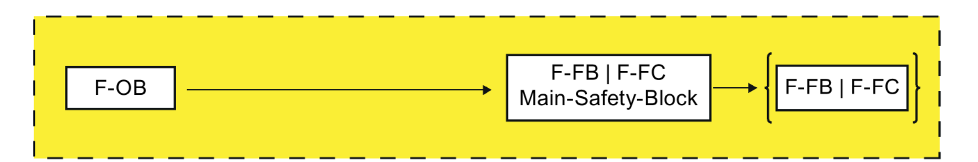


Main-Safety-Block

Der Main-Safety-Block ist der erste F-Baustein des Sicherheitsprogramms, den Sie selbst programmieren.

Den Main-Safety-Block müssen Sie einer F-Ablaufgruppe zuordnen (Seite 106).

Der Main-Safety-Block wird in einer F-CPU S7-1200/1500 durch den der F-Ablaufgruppe zugeordneten F-OB aufgerufen.



F-Ablaufgruppen

Zur besseren Hantierbarkeit besteht ein Sicherheitsprogramm aus einer oder zwei "F-Ablaufgruppen". Bei einer F-Ablaufgruppe handelt es sich um ein logisches Konstrukt aus mehreren zusammengehörigen F-Bausteinen, das intern vom F-System gebildet wird.

Eine F-Ablaufgruppe besteht aus:

- Einem F-OB, der den Main-Safety-Block aufruft
- einem Main-Safety-Block (F-FB/F-FC, den Sie dem F-OB zuweisen)
- ggf. weiteren F-FBs/F-FCs, die Sie mit FUP/KOP programmieren und vom Main-Safety-Block aus aufrufen
- ggf. einem oder mehreren F-DBs
- F-Peripherie-DBs
- F-Ablaufgruppeninfo-DB
- F-Bausteinen aus der Projektbibliothek oder aus globalen Bibliotheken
- F-Systembausteinen F-SBs
- automatisch generierten F-Bausteinen

Strukturierung des Sicherheitsprogramms in zwei F-Ablaufgruppen

Sie können Ihr Sicherheitsprogramm in zwei F-Ablaufgruppen aufteilen. Wenn Sie Teile des Sicherheitsprogramms (eine F-Ablaufgruppe) in einer schnelleren Ablaufebene ablaufen lassen, erreichen Sie schnellere Sicherheitskreise mit kürzeren Reaktionszeiten.

Siehe auch

F-Ablaufgruppeninfo-DB (S7-1200, S7-1500) (Seite 119)

5.1.3 Fehlersichere Bausteine

F-Bausteine einer F-Ablaufgruppe

Die folgende Tabelle zeigt die F-Bausteine, die Sie in einer F-Ablaufgruppe verwenden:

F-Baustein	Funktion	F-CPUs S7-300/400	F-CPUs S7-1200/1500
Main-Safety-Block	Der Einstieg in die Programmierung des Sicherheitsprogramms ist der Main-Safety-Block. In F-CPUs S7-300/400 ist der Main-Safety-Block ein F-FC oder F-FB (mit Instanz-DB), der durch einen Standard-Baustein (Empfehlung: OB 35) aus den Standard-Anwenderprogramm aufgerufen wird. In F-CPUs S7-1200/1500 ist der Main-Safety-Block ein F-FC oder F-FB (mit Instanz-DB), der durch den F-OB aufgerufen wird.	X	X
F-FB/F-FC	Sowohl im Main-Safety-Block, als auch in weiteren F-FBs und F-FCs können Sie: • das Sicherheitsprogramm mit den in FUP oder KOP für F-Bausteine zur Verfügung stehenden Anweisungen programmieren • weitere erstellte F-FBs/F-FCs zur Strukturierung des Sicherheitsprogramms aufrufen • F-Bausteine aus der Projektbibliothek oder aus globalen Bibliotheken einfügen	X	X
F-DB	Optional einsetzbare fehlersichere Datenbausteine, auf die innerhalb des gesamten Sicherheitsprogramms lesend und schreibend zugegriffen werden kann.	X	X
F-Peripherie-DB	Zu jeder F-Peripherie wird beim Konfigurieren der F-Peripherie automatisch ein F-Peripherie-DB erzeugt. Auf die Variablen des F-Peripherie-DB können oder müssen Sie im Zusammenhang mit F-Peripheriezugriffen zugreifen.	X	X
F-Global-DB	Der F-Global-DB ist ein fehlersicherer Datenbaustein, der alle globalen Daten des Sicherheitsprogramms und zusätzliche Informationen enthält, die das F-System benötigt.	X	—
F-Ablaufgruppen info-DB	Beim Anlegen einer F-Ablaufgruppe wird ein F-Ablaufgruppeninfo-DB angelegt. Der F-Ablaufgruppeninfo-DB stellt Ihnen Informationen zur F-Ablaufgruppe und zum gesamten Sicherheitsprogramm zur Verfügung.	—	X

Hinweis

Main-Safety-Blocks, F-FBs/F-FCs oder F-DBs eines Sicherheitsprogramms einer F-CPU S7-1200/1500 dürfen nicht Know-How-geschützt werden. Das Übersetzen des Sicherheitsprogramms ist sonst nicht möglich.

Hinweis

Im Ordner "Systembausteine" dürfen Sie keine Bausteine hinzufügen, ändern oder löschen. Nichtbeachtung kann zu Übersetzungsfehlern oder zum STOP der F-CPU führen.

Hinweis

Sie dürfen F-Systembausteine aus dem Ordner "Systembausteine" nicht in einen Main-Safety-Block/F-FB/F-FC einfügen.

Anweisungen für das Sicherheitsprogramm

In der Task Card "Anweisungen" finden Sie, abhängig von der verwendeten F-CPU, Anweisungen, die Sie zur Programmierung des Sicherheitsprogramms einsetzen können.

Sie finden Anweisungen, die Sie aus dem Standard-Anwenderprogramm kennen, wie z. B. Bitverknüpfungen, mathematische Funktionen, Funktionen zur Programmsteuerung und Wortverknüpfungen.

Außerdem gibt es Anweisungen mit Sicherheitsfunktionen, z. B. für Zweihandüberwachung, Diskrepanzanalyse, Muting, NOT-AUS, Schutztürüberwachung und Rückführkreisüberwachung.

Weitere Informationen

Die ausführliche Beschreibung der Anweisungen für das Sicherheitsprogramm finden Sie unter Übersicht der Anweisungen (Seite 341).

5.1.4 Einschränkungen in den Programmiersprachen FUP/KOP

Programmiersprachen FUP und KOP

Das Anwenderprogramm in der F-CPU besteht in der Regel aus einem Standard-Anwenderprogramm und einem Sicherheitsprogramm.

Das Standard-Anwenderprogramm wird mit Standard-Programmiersprachen, z. B. SCL, AWL, KOP oder FUP erstellt.

Für das Sicherheitsprogramm sind KOP oder FUP möglich mit gewissen Einschränkungen in den Anweisungen und bei den verwendbaren Datentypen und Operandenbereichen. Beachten Sie auch die Hinweise zu den Einschränkungen bei den einzelnen Anweisungen in FUP (Seite 522) und KOP (Seite 342).

Unterstützte Anweisungen

Die zur Verfügung stehenden Anweisungen sind von der eingesetzten F-CPU abhängig. Die unterstützten Anweisungen finden Sie bei der Beschreibung der Anweisungen (ab Übersicht der Anweisungen (Seite 341)).

Hinweis

Eine Vorbeschaltung des Freigabeeingangs EN bzw. Auswertung des Freigabeausgangs ENO ist nicht möglich.

Unterstützte Daten- und Parametertypen

Nur die folgenden Datentypen werden unterstützt:

- BOOL
- INT
- WORD
- DINT
- DWORD (S7-300, S7-400)
- TIME
- F-konformer PLC-Datentyp (S7-1200, S7-1500)

Hinweis

Liegt das Ergebnis einer Anweisung außerhalb des für den Datentyp zulässigen Bereichs, kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen.
Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung. Berücksichtigen Sie daher bereits bei der Programmerstellung die Einhaltung des für den Datentyp zulässigen Bereichs oder wählen Sie einen passenden Datentyp!

Hinweis

Datentyp DINT bei F-CPUs S7-1200

Beachten Sie, dass die Laufzeiten der Anweisungen "Vergleicher" und "Mathematische Funktionen" mit dem Datentyp DINT auf F-CPUs S7-1200 sehr zeitintensiv sind.

Nicht zulässige Daten- und Parametertypen

Nicht zulässig sind folgende Typen:

- Alle, nicht unter dem Abschnitt "Unterstützte Daten- und Parametertypen" aufgeführten (z. B. BYTE, REAL)
- zusammengesetzte Datentypen (z. B. STRING, ARRAY, STRUCT, PLC-Datentyp (S7300/400))
- Parametertypen (z. B. BLOCK_FB, BLOCK_DB, ANY)

Unterstützte Operandenbereiche

Der Systemspeicher einer F-CPU ist in dieselben Operandenbereiche aufgeteilt wie der einer Standard-CPU. Im Sicherheitsprogramm können Sie auf die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Operandenbereiche zugreifen.

Tabelle 5- 1 Unterstützte Operandenbereiche

Operandenbereich	Zugriff über Einheiten der folgenden Größe:	S7-Notation	Beschreibung
Prozessabbild der Eingänge			
• von F-Peripherie	Eingang (Bit) Eingangswort Eingangsdoppelwort	E EW ED	Auf Eingangskanäle von F-Peripherie kann nur lesend zugegriffen werden. Deshalb ist auch keine Übergabe an Durchgangs-(IN_OUT-)Parameter eines F-FB oder F-FC zulässig. Die Aktualisierung des Prozessabbilds der Eingänge von F-Peripherie erfolgt vor Beginn des Main-Safety-Blocks.
• von Standard-Peripherie	Eingang (Bit) Eingangswort Eingangsdoppelwort	E EW ED	Auf Eingangskanäle von Standard-Peripherie kann nur lesend zugegriffen werden. Deshalb ist auch keine Übergabe an Durchgangs-(IN_OUT-)Parameter eines F-FB oder F-FC zulässig. Zusätzlich ist eine prozessspezifische Plausibilitätskontrolle erforderlich. Die Aktualisierungszeitpunkte des Prozessabbilds der Eingänge von Standard-Peripherie entnehmen Sie der *Hilfe zu STEP 7.*

Operandenbereich	Zugriff über Einheiten der folgenden Größe:	S7-Notation	Beschreibung
Prozessabbild der Ausgänge			
• von F-Peripherie	Ausgang (Bit) Ausgangswort Ausgangsdoppelwort	A AW AD	Auf Ausgangskanäle von F-Peripherie kann nur schreibend zugegriffen werden. Deshalb ist auch keine Übergabe an Durchgangs-(IN_OUT-)Parameter eines F-FB oder F-FC zulässig. Im Sicherheitsprogramm werden die Werte für die Ausgänge der F-Peripherie berechnet und im Prozessabbild der Ausgänge abgelegt. Die Aktualisierung des Prozessabbilds der Ausgänge von F-Peripherie erfolgt nach Ablauf des Main-Safety-Blocks.
• von Standard-Peripherie	Ausgang (Bit) Ausgangswort Ausgangsdoppelwort	A AW AD	Auf Ausgangskanäle von Standard-Peripherie kann nur schreibend zugegriffen werden. Deshalb ist auch keine Übergabe an Durchgangs-(IN_OUT-)Parameter eines F-FB oder F-FC zulässig. Im Sicherheitsprogramm werden ggf. auch Werte für die Ausgänge der Standard-Peripherie berechnet und im Prozessabbild der Ausgänge abgelegt. Die Aktualisierungszeitpunkte des Prozessabbilds der Ausgänge von Standard-Peripherie entnehmen Sie der *Hilfe zu STEP 7.*
Merker	Merker (Bit) Merkerwort Merkerdoppelwort	M MW MD	Dieser Bereich dient zum Datenaustausch mit dem Standard-Anwenderprogramm. Bei einem lesenden Zugriff ist zusätzlich eine prozessspezifische Plausibilitätskontrolle erforderlich. Für einen Merker sind im Sicherheitsprogramm entweder schreibende oder lesende Zugriffe möglich. Deshalb ist auch keine Übergabe an Durchgangs-(IN_OUT-)Parameter eines F-FB oder F-FC zulässig. Beachten Sie, dass Merker nur für die Kopplung zwischen Standard-Anwenderprogramm und Sicherheitsprogramm erlaubt sind, als Zwischenspeicher für F-Daten dürfen Merker nicht verwendet werden.

Operandenbereich	Zugriff über Einheiten der folgenden Größe:	S7-Notation	Beschreibung
Datenbausteine			
• F-DB	Datenbit Datenwort Datendoppelwort	DBX DBW DBD	Datenbausteine speichern Informationen für das Programm. Sie können entweder als globale Datenbausteine definiert werden, sodass alle F-FB/F-FC/Main-Safety-Blocks auf sie zugreifen können, oder sie sind einem bestimmten F-FB/Main-Safety-Block zugeordnet (Instanz-DB). Dabei kann auf eine Variable eines globalen DBs nur aus einer F-Ablaufgruppe zugegriffen werden bzw. auf einen Instanz-DB nur aus der F-Ablaufgruppe, in der der zugehörige F-FB/die zugehörige Anweisung aufgerufen wird.
• DB	Datenbit Datenwort Datendoppelwort	DBX DBW DBD	Dieser Bereich dient zum Datenaustausch mit dem Standard-Anwenderprogramm. Bei einem lesenden Zugriff ist zusätzlich eine prozessspezifische Plausibilitätskontrolle erforderlich. Für eine Variable eines DBs sind im Sicherheitsprogramm entweder schreibende oder lesende Zugriffe möglich. Deshalb ist auch keine Übergabe an Durchgangs-(IN_OUT-)Parameter eines F-FB oder F-FC zulässig. Beachten Sie, dass Variablen eines DBs nur für die Kopplung zwischen Standard-Anwenderprogramm und Sicherheitsprogramm erlaubt sind, als Zwischenspeicher für F-Daten dürfen DBs nicht verwendet werden.
Temporäre Lokaldaten	Lokaldatenbit Lokaldatenwort Lokaldatendoppelwort	L LW LD	Dieser Speicherbereich nimmt die temporären Variablen eines (F-)Bausteins für die Dauer der Bearbeitung dieses (F-)Bausteins auf. Der Lokaldaten-Stack stellt auch Speicher zum Übertragen von Bausteinparametern und zum Speichern von Zwischenergebnissen zur Verfügung.

Datentypkonvertierung

Wie im Standardanwenderprogramm gibt es im Sicherheitsprogramm zwei Möglichkeiten der Datentypkonvertierung:

- Implizite Konvertierung

  Die implizite Konvertierung erfolgt wie im Standardanwenderprogramm mit folgenden Einschränkungen: Die Bitlänge des Quelldatentyps muss mit der Bitlänge des Zieldatentyps übereinstimmen.

- Explizite Konvertierung

  Sie verwenden eine explizite Konvertierungsanweisung in FUP (Seite 652) und KOP (Seite 471), bevor die eigentliche Anweisung ausgeführt wird.

Slice-Zugriffe

Slice-Zugriffe sind im Sicherheitsprogramm nicht möglich.

Nicht zulässige Operandenbereiche

Nicht zulässig ist der Zugriff über Einheiten, die nicht in der vorausgehenden Tabelle aufgeführt sind, und der Zugriff auf nicht aufgeführte Operandenbereiche, insbesondere auf:

- Datenbausteine, die automatisch ergänzt wurden

  Ausnahme: bestimmte Variablen im F-Peripherie-DB (Seite 132) und im F-Global-DB (S7-300, S7-400) (Seite 118) bzw. F-Ablaufgruppeninfo-DB (S7-1200, S7-1500) (Seite 119)
- Peripheriebereich: Eingänge
- Peripheriebereich: Ausgänge

Boolesche Konstanten "0" bzw. "FALSE" und "1" bzw. "TRUE" (S7-300, S7-400)

Wenn Sie in Ihrem Sicherheitsprogramm zur Versorgung von Parametern bei Bausteinaufrufen die booleschen Konstanten "0" bzw. "FALSE" und "1" bzw. "TRUE" benötigen, dann können Sie auf die Variablen "VKE0" und "VKE1" im F-Global-DB über einen vollqualifizierten DB-Zugriff zugreifen ("F_GLOBDB".VKE0 bzw. "F_GLOBDB".VKE1).

Boolesche Konstanten "0" bzw. "FALSE" und "1" bzw. "TRUE" (S7-1200, S7-1500)

Für F-CPUs S7-1200/1500 stehen Ihnen zur Versorgung von Parametern bei Bausteinaufrufen die boolschen Konstanten "0" bzw. "FALSE" und "1" bzw. "TRUE" zur Verfügung.

Wenn Sie für Bitverknüpfungen die boolsche Konstante 1 benötigen, können Sie den entsprechenden Eingang der Bitverknüpfung mit der Anweisung "Zuweisung" verschalten. Lassen Sie den Boxeingang der Anweisung "Zuweisung" in FUP unverschaltet.

Wenn Sie für Bitverknüpfungen die boolsche Konstante 0 benötigen, können Sie den entsprechenden Eingang der Bitverknüpfung mit der Anweisung "Zuweisung" verschalten. Negieren Sie den Ausgang der Anweisung "Zuweisung". Lassen Sie den Boxeingang der Anweisung "Zuweisung" in FUP unverschaltet.

Operandenbereich temporäre Lokaldaten: Besonderheiten

Hinweis

Beachten Sie bei der Verwendung des Operandenbereichs temporäre Lokaldaten, dass der erste Zugriff auf ein Lokaldatum in einem Main-Safety-Block/F-FB/F-FC immer ein schreibender Zugriff sein muss, mit dem das Lokaldatum initialisiert wird.

Achten Sie darauf, dass die Initialisierung des Lokaldatums **nicht** durch die Anweisungen JMP, JMPN oder RET übersprungen wird (Verzweigung).

Die Initialisierung eines "Lokaldatenbits" sollte mit der Anweisung Zuweisung ("=") (FUP) bzw. ("--( )") (KOP) erfolgen. Weisen Sie dem Lokaldatenbit Signalzustand "0" oder "1" als boolesche Konstante zu.

Mit den Anweisungen Flipflop (SR, RS), Ausgang setzen (S) oder Ausgang rücksetzen (R) können keine Lokaldatenbits initialisiert werden.

Bei Nichtbeachtung kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung.

"Vollqualifizierter DB-Zugriff"

Der Zugriff auf Variablen eines Datenbausteins in einem F-FB/F-FC erfolgt als "vollqualifizierter DB-Zugriff". Dies gilt auch für den ersten Zugriff auf Variablen eines Datenbausteins nach einer Sprungmarke.

Bei F-CPUs S7-300/400 muss nur der erste Zugriff als "vollqualifizierter DB-Zugriff" erfolgen. Alternativ haben Sie die Möglichkeit, die Anweisung "OPN" dazu zu verwenden.

Beispiel für "vollqualifizierten DB-Zugriff":

Vergeben Sie für den F-DB einen Namen z. B. "F_Data_1". Verwenden Sie statt der Absolutadressen die in der Deklaration des F-DBs vergebenen Namen.

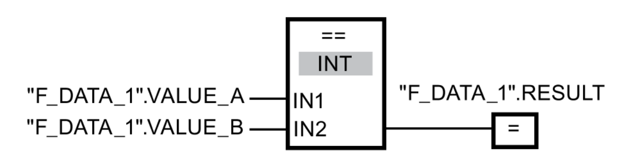


Bild 5-1 Beispiel mit vollqualifiziertem Zugriff und symbolische Namen

Beispiel für "nicht vollqualifizierten DB-Zugriff" (S7-300, S7-400):

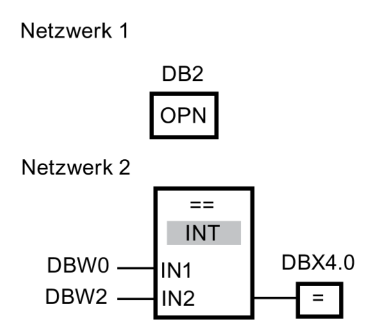


Bild 5-2 Beispiel ohne vollqualifiziertem Zugriff und ohne symbolische Namen

Zugriff auf Instanz-DBs

Sie können auch auf die Instanz-DBs von F-FBs vollqualifiziert, z. B. zur Übertragung von Bausteinparametern, zugreifen. Zugriffe auf statische Lokaldaten in Einzel-/Multiinstanzen anderer F-FBs sind nicht möglich.

Beachten Sie, dass der Zugriff auf Instanz-DBs von F-FBs, die nicht im Sicherheitsprogramm aufgerufen werden, zum STOP der F-CPU führen kann.

5.1.5 F-konforme PLC-Datentypen (S7-1200, S7-1500)

Einleitung

Sie deklarieren und verwenden F-konforme PLC-Datentypen wie Standard-PLC-Datentypen. F-konforme PLC-Datentypen können Sie sowohl im Sicherheitsprogramm als auch im Standard-Anwenderprogramm einsetzen.

Unterschiede zu Standard-PLC-Datentypen werden in diesem Kapitel beschrieben.

Informationen zum Einsatz und zum Deklarieren von Standard-PLC-Datentypen finden Sie in der *Onlinehilfe zu STEP 7* unter "PLC-Datentypen (UDT) verwenden" und "PLC-Datentypen programmieren".

Deklarieren von F-konformen PLC-Datentypen

Sie deklarieren F-konforme PLC-Datentypen wie PLC-Datentypen.

In F-konformen PLC-Datentypen können Sie alle Datentypen (Seite 93) einsetzen, die Sie auch in Sicherheitsprogrammen einsetzen können.

Die Verschachtelung von F-konformen PLC-Datentypen innerhalb von F-konformen PLC-Datentypen wird nicht unterstützt.

Gehen Sie zur Deklaration folgendermaßen vor:

1. Klicken Sie in der Projektnavigation im Ordner "PLC-Datentypen" auf "Neuen Datentyp hinzufügen".
2. Um einen F-konformen PLC-Datentypen anzulegen, aktivieren Sie im Dialog "Neuen Datentyp hinzufügen" die Option "F-konformen PLC-Datentypen anlegen".
3. Gehen Sie weiter vor, wie in der *Onlinehilfe zu STEP 7* unter "Struktur von PLC-Datentypen programmieren" beschrieben ist.

Defaultwerte für F-konforme PLC-Datentypen legen Sie bei der Deklaration fest.

Wenn Sie mit einem F-konformen PLC-Datentyp auf F-Peripherie zugreifen, so muss die Struktur der Variablen des F-konformen PLC-Datentyps mit der Kanalstruktur der F-Peripherie übereinstimmen.

Z. B. darf ein F-konformer PLC-Datentyp für eine F-Peripherie mit 8 digitalen Eingängen aus bis zu 8 Variablen von Datentyp BOOL bestehen. Für F-Peripherie mit Wertstatus kommen noch bis zu 8 Variablen vom Datentyp BOOL für den Wertstatus hinzu. Für eine F-Peripherie mit 6 analogen Eingängen kann er aus bis zu 6 Variablen vom Datentyp INT bestehen. Für F-Peripherie mit Wertstatus kommen noch bis zu 6 Variablen vom Datentyp BOOL für den Wertstatus hinzu. Ein Zugriff auf F-Peripherie ist nur auf real vorhandene und aktivierte Kanäle erlaubt. Beachten Sie die Einschränkungen unter F-Peripheriezugriff (Seite 126).

Verwendung der F-konformen PLC-Datentypen

Sie verwenden F-konforme PLC-Datentypen wie Standard-PLC-Datentypen.

Änderungen an F-konformen PLC-Datentypen

Für Änderungen an F-konformen PLC-Datentypen benötigen Sie das Passwort für das Sicherheitsprogramm. Unabhängig davon, ob Sie den F-konformen PLC-Datentyp in einen F-Baustein, in einen Standard-Baustein oder gar nicht verwenden.

Siehe auch

Bereich "F-konforme PLC-Datentypen" (S7-1200, S7-1500) (Seite 73)

5.1.5.1 Beispiel für die Verwendung F-konformer PLC-Datentypen für den Zugriff auf F-Peripherie (S7-1200, S7-1500)

Einleitung

In diesem Beispiel zeigen wir Ihnen anhand des F-Modul 4 F-DI/3 F-DO DC24V/2A mit 1oo2(2v2)-Auswertung, wie Sie F-konforme PLC-Datentypen für den Zugriff auf F-Peripherie verwenden.

Kanalstruktur des F-Moduls 4 F-DI/3 F-DO DC24V/2A

Die folgende Tabelle zeigt Ihnen die Kanalstruktur und Adressbelegung des F-Moduls 4 F-DI/3 F-DO DC24V/2A mit 1oo2(2v2)-Auswertung. Sie dürfen nur auf real vorhandene und aktivierte Kanäle zugreifen (Adressen E11.0 bis E11.3 und E12.0 bis E12.3). Auf diesen Kanälen steht das intern im F-Modul gebildete Ergebnis der 1oo2(2v2)-Auswertung zur Verfügung.

Tabelle 5- 2 Kanalstruktur und Adressen der Kanalwerte der Eingänge mit 1oo2(2v2)-Auswertung

Kanal	Adresse
DI Kanal 0 Kanalwert	E11.0
DI Kanal 1 Kanalwert	E11.1
DI Kanal 2 Kanalwert	E11.2
DI Kanal 3 Kanalwert	E11.3
—	E11.4
—	E11.5
—	E11.6
—	E11.7

Tabelle 5- 3 Kanalstruktur und Adressen der Wertstatus der Eingänge mit 1oo2(2v2)-Auswertung

Kanal	Adresse
DI Kanal 0 Wertstatus	E12.0
DI Kanal 1 Wertstatus	E12.1
DI Kanal 2 Wertstatus	E12.2
DI Kanal 3 Wertstatus	E12.3

Kanal	Adresse
—	E12.4
—	E12.5
—	E12.6
—	E12.7

Tabelle 5- 4 Kanalstruktur und Adressen der Wertstatus der Ausgänge

Kanal	Adresse
DO Kanal 0 Wertstatus	E13.0
DO Kanal 1 Wertstatus	E13.1
DO Kanal 2 Wertstatus	E13.2
DO Kanal 3 Wertstatus	E13.3

Tabelle 5- 5 Kanalstruktur und Adressen der Kanalwerte der Ausgänge

Kanal	Adresse
DO Kanal 0 Kanalwert	A11.0
DO Kanal 1 Kanalwert	A11.1
DO Kanal 2 Kanalwert	A11.2
DO Kanal 3 Kanalwert	A11.3

F-konforme PLC-Datentypen anlegen

Legen Sie für den Zugriff auf alle Kanäle z. B. zwei F-konforme PLC-Datentypen an.

Das folgende Bild zeigt Ihnen einen F-konformen PLC-Datentyp für den Zugriff auf die Kanalwerte und Wertstatus der Eingänge bei 1oo2(2v2)-Auswertung:

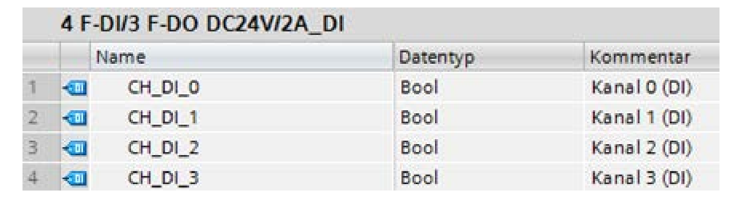


Bild 5-3 F-konformer PLC-Datentyp "4 F-DI/3 F-DO DC24V/2A_DI"

Das folgende Bild zeigt Ihnen den F-konformen PLC-Datentyp für den Zugriff auf die Kanalwerte und Wertstatus der Ausgänge:

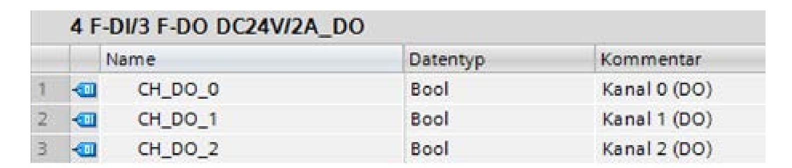
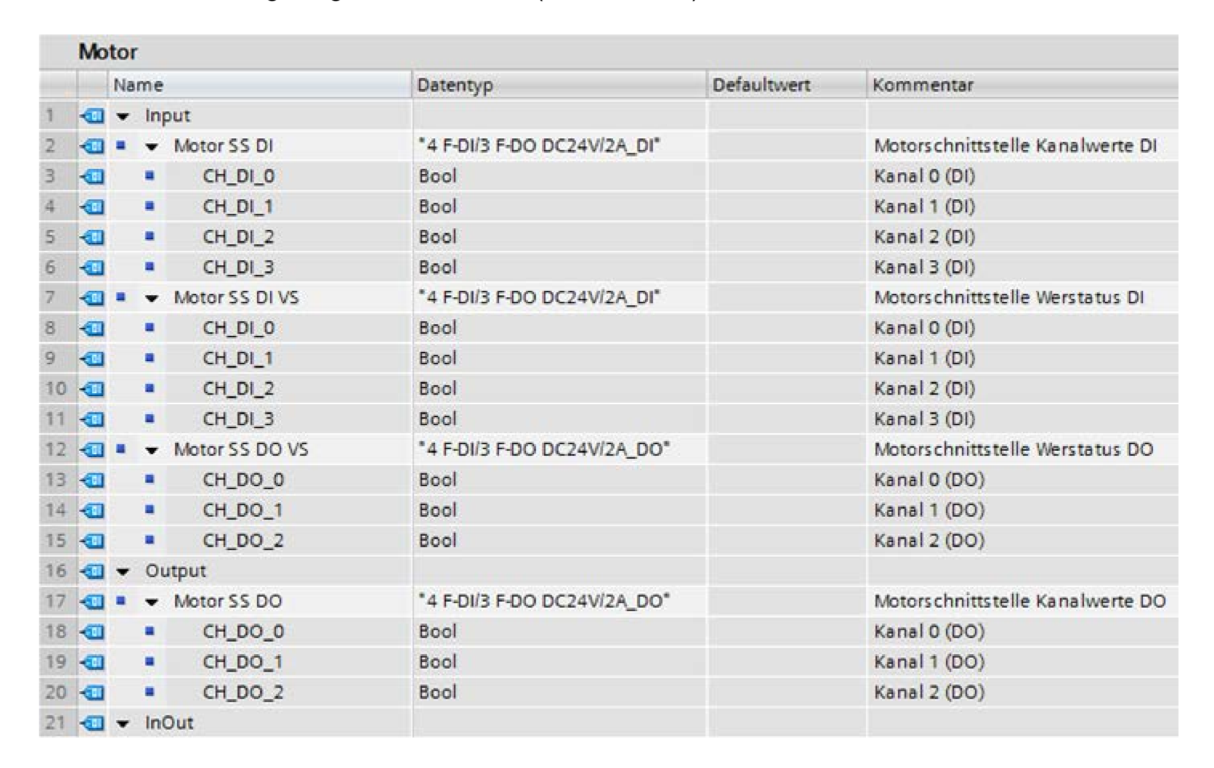


Bild 5-4 F-konformer PLC-Datentyp "4 F-DI/3 F-DO DC24V/2A_DO"

Verwendung der F-konformen PLC-Datentypen

Die beiden angelegten F-konformen PLC-Datentypen können Sie wie im nachfolgenden Bild gezeigt in einem F-FC (z. B. "Motor") verwenden:

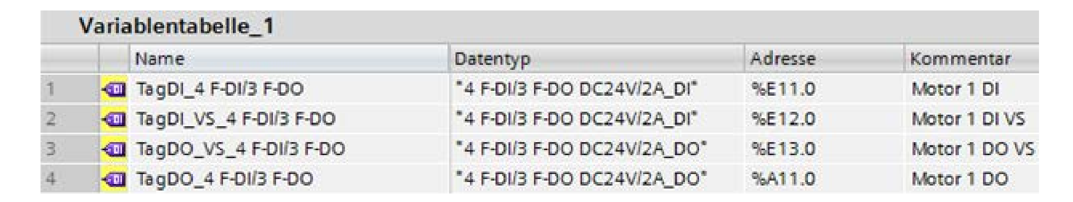


Motor

	Name	Datentyp	Defaultwert	Kommentar
1	Input			
2	Motor SS DI	"4 F-DI/3 F-DO DC24V/2A_DI"		Motorschnittstelle Kanalwerte DI
3	CH_DI_0	Bool		Kanal 0 (DI)
4	CH_DI_1	Bool		Kanal 1 (DI)
5	CH_DI_2	Bool		Kanal 2 (DI)
6	CH_DI_3	Bool		Kanal 3 (DI)
7	Motor SS DI VS	"4 F-DI/3 F-DO DC24V/2A_DI"		Motorschnittstelle Werstatus DI
8	CH_DI_0	Bool		Kanal 0 (DI)
9	CH_DI_1	Bool		Kanal 1 (DI)
10	CH_DI_2	Bool		Kanal 2 (DI)
11	CH_DI_3	Bool		Kanal 3 (DI)
12	Motor SS DO VS	"4 F-DI/3 F-DO DC24V/2A_DO"		Motorschnittstelle Werstatus DO
13	CH_DO_0	Bool		Kanal 0 (DO)
14	CH_DO_1	Bool		Kanal 1 (DO)
15	CH_DO_2	Bool		Kanal 2 (DO)
16	Output			
17	Motor SS DO	"4 F-DI/3 F-DO DC24V/2A_DO"		Motorschnittstelle Kanalwerte DO
18	CH_DO_0	Bool		Kanal 0 (DO)
19	CH_DO_1	Bool		Kanal 1 (DO)
20	CH_DO_2	Bool		Kanal 2 (DO)
21	InOut			

Zugriff auf die Kanäle mit PLC-Variablen

Legen Sie für den Zugriff auf die Kanäle (inkl. Wertstatus) PLC-Variablen an:

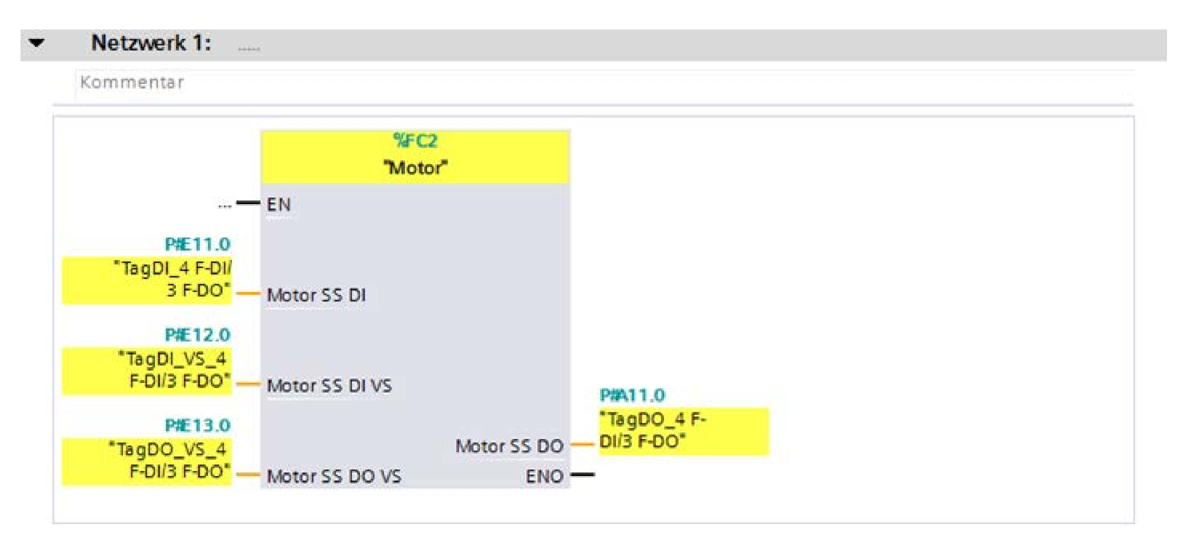


Variablentabelle_1

	Name	Datentyp	Adresse	Kommentar
1	TagDI_4 F-DI/3 F-DO	"4 F-DI/3 F-DO DC24V/2A_DI"	%E11.0	Motor 1 DI
2	TagDI_VS_4 F-DI/3 F-DO	"4 F-DI/3 F-DO DC24V/2A_DI"	%E12.0	Motor 1 DI VS
3	TagDO_VS_4 F-DI/3 F-DO	"4 F-DI/3 F-DO DC24V/2A_DO"	%E13.0	Motor 1 DO VS
4	TagDO_4 F-DI/3 F-DO	"4 F-DI/3 F-DO DC24V/2A_DO"	%A11.0	Motor 1 DO

Aufruf des F-FCs

Übergeben Sie die angelegten PLC-Variablen beim Aufruf des F-FCs (z. B. "Motor"):



Siehe auch

F-Peripheriezugriff (Seite 126)

Wertstatus (S7-1200, S7-1500) (Seite 127)

5.2 F-Ablaufgruppen festlegen

5.2.1 Regeln für die F-Ablaufgruppen des Sicherheitsprogramms

Regeln

Beachten Sie folgende Punkte:

- Auf die Kanäle (Kanalwerte und Wertstatus) einer F-Peripherie darf nur aus einer einzigen F-Ablaufgruppe zugegriffen werden.
- Auf Variablen des F-Peripherie-DB einer F-Peripherie darf nur aus einer F-Ablaufgruppe und nur aus der F-Ablaufgruppe zugegriffen werden, aus der auch der Zugriff auf die Kanäle bzw. Wertstatus dieser F-Peripherie erfolgt (falls Zugriff vorhanden).
- F-FBs können in mehreren F-Ablaufgruppen verwendet werden, aber sie müssen mit unterschiedlichen Instanz-DBs aufgerufen werden.
- Auf Instanz-DBs darf nur aus der F-Ablaufgruppe, in der der zugehörige F-FB aufgerufen wird, zugegriffen werden.
- Einzelne Variablen von F-DBs (außer F-Global-DB) dürfen nur in einer F-Ablaufgruppe verwendet werden (ein F-DB darf aber in mehreren F-Ablaufgruppen verwendet werden).
- (S7-300, S7-400) Einen DB für F-Ablaufgruppenkommunikation darf die F-Ablaufgruppe, für die Sie den DB eingerichtet haben, lesen und beschreiben, die "Empfänger"-F-Ablaufgruppe darf diesen F-DB nur lesen.
- (S7-300, S7-400) Einzelne Variablen des F-Ablaufgruppen-DB dürfen nur in der eigenen F-Ablaufgruppe verwendet werden.
- (S7-300, S7-400) Auf einen F-Kommunikations-DB darf nur aus einer F-Ablaufgruppe zugegriffen werden.
- (S7-1200, S7-1500) Sie dürfen den Main-Safety-Block nicht selbst aufrufen. Er wird automatisch vom zugeordneten F-OB aufgerufen.
- (S7-1200, S7-1500) Der F-OB sollte mit der höchsten Priorität aller OBs angelegt werden.
- (S7-300, S7-400) Der Main-Safety-Block darf nur einmal aus einem Standard-Baustein aufgerufen werden. Ein mehrmaliger Aufruf kann zum STOP der F-CPU führen.
- (S7-300, S7-400) Für eine optimale Ausnutzung der temporären Lokaldaten müssen Sie die F-Ablaufgruppe (den Main-Safety-Block) direkt in einem OB (möglichst Weckalarm-OB) aufrufen und sollten in diesem Weckalarm-OB keine zusätzlichen temporären Lokaldaten deklarieren.
- (S7-300, S7-400) Innerhalb eines Weckalarm-OB sollte die F-Ablaufgruppe **vor** dem Standard-Anwenderprogramm ausgeführt werden, also ganz am Anfang des OB stehen, damit die F-Ablaufgruppe immer in festen zeitlichen Abständen, unabhängig von der Bearbeitungsdauer des Standard-Anwenderprogramms, aufgerufen wird.

  Deshalb sollte der Weckalarm-OB auch nicht durch höherpriore Alarme unterbrochen werden.

- Auf das Prozessabbild der Ein- und Ausgänge von Standard-Peripherie, auf Merker und auf Variablen von DBs des Standard-Anwenderprogramms darf aus mehreren F-Ablaufgruppen entweder lesend oder schreibend zugegriffen werden. (siehe auch Datenaustausch zwischen Standard-Anwenderprogramm und Sicherheitsprogramm (Seite 163))
- F-FCs können generell in mehreren F-Ablaufgruppen aufgerufen werden.

Hinweis

Sie verbessern die Performance, wenn Sie Programmteile, die nicht für die Sicherheitsfunktion benötigt werden, im Standard-Anwenderprogramm programmieren.

Bei der Aufteilung zwischen Standard-Anwenderprogramm und Sicherheitsprogramm sollten Sie beachten, dass Sie das Standard-Anwenderprogramm einfacher ändern und in die F-CPU laden können. Änderungen des Standard-Anwenderprogramms sind in der Regel nicht abnahmepflichtig.

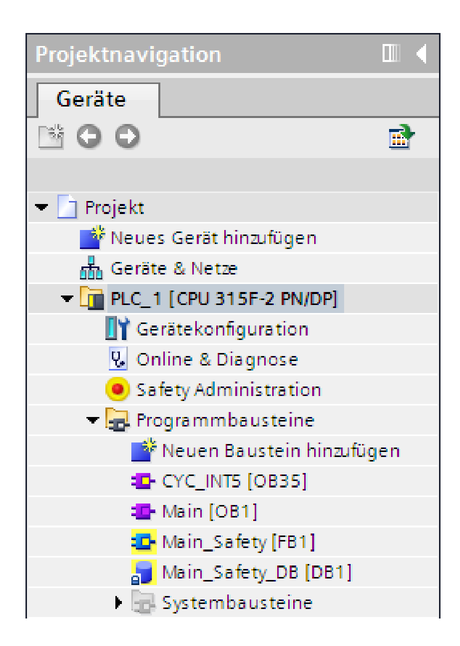
5.2.2 Vorgehensweise zum Festlegen einer F-Ablaufgruppe (S7-300, S7-400)

Voraussetzungen

Sie haben in Ihrem Projekt eine F-CPU S7-300 oder S7-400 aus der Task Card "Hardware-Katalog" ausgewählt und in den *Hardware- und Netzwerkeditor* eingefügt. Im Register "Eigenschaften" der F-CPU ist das Optionskästchen "F-Fähigkeit aktiviert" angewählt (Defaulteinstellung).

Defaultmäßig angelegte F-Ablaufgruppe

STEP 7 Safety fügt defaultmäßig F-Bausteine für eine F-Ablaufgruppe in die Projektnavigation ein. Sie sehen die (F-)Bausteine der F-Ablaufgruppe (CYC_INT5 [OB 35], Main_Safety [FB1] und Main_Safety_DB [DB1]) in der Projektnavigation, wenn Sie den Ordner "Programmbausteine" öffnen.

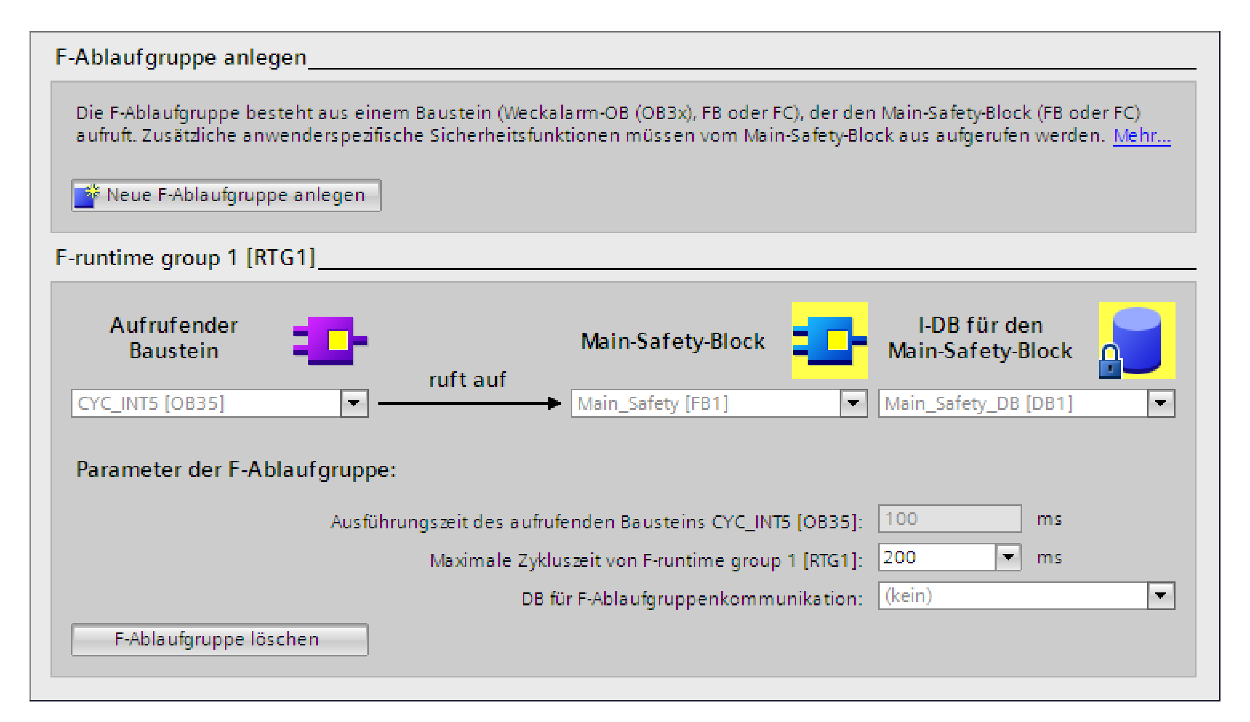


Vorgehensweise F-Ablaufgruppe festlegen

Um eine F-Ablaufgruppe festzulegen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie den *Safety Administration Editor* durch Doppelklick in der Projektnavigation.
2. Markieren Sie in der Bereichsnavigation "F-Ablaufgruppe".

   Ergebnis: Es öffnet sich der Arbeitsbereich zur Festlegung einer F-Ablaufgruppe mit den (Default-)Einstellungen für F-Ablaufgruppe 1.



3. Legen Sie den Baustein fest, in dem der Main-Safety-Block aufgerufen werden soll.

   Defaultmäßig wird hier der Weckalarm-OB OB 35 vorgeschlagen. Weckalarm-OBs haben den Vorteil, dass sie die zyklische Programmbearbeitung im OB 1 des Standard-Anwenderprogramms in festen zeitlichen Abständen unterbrechen, d. h. in einem Weckalarm-OB wird das Sicherheitsprogramm in festen zeitlichen Abständen aufgerufen und durchlaufen.

   In diesem Eingabefeld können Sie nur Bausteine auswählen, die in den Programmiersprachen KOP, FUP oder AWL erstellt wurden. Wenn Sie hier einen Baustein auswählen, wird der Aufruf automatisch in den ausgewählten Baustein eingefügt und ggf. aus einem zuvor ausgewählten Baustein entfernt.

   Wenn Sie den Main-Safety-Block in einem Baustein aufrufen wollen, der in einer anderen Programmiersprache erstellt wurde, müssen Sie diesen Aufruf dort selbst programmieren. Das Eingabefeld ist dann gegraut, und Sie können den Aufruf nicht im Safety Administration Editor, sondern nur im aufrufenden Baustein ändern.

4. Ordnen Sie der F-Ablaufgruppe den gewünschten Main-Safety-Block zu. Ist der Main-Safety-Block ein FB müssen Sie zusätzlich einen Instanz-DB zuordnen.

   Defaultmäßig wird hier der Main_Safety [FB1] und Main_Safety_DB [DB1]) vorgeschlagen.

5. Die F-CPU führt in der F-Ablaufgruppe eine Überwachung der F-Zykluszeit durch. Wählen Sie für "Maximale Zykluszeit der F-Ablaufgruppe" die maximale Zeit aus, die zwischen zwei Aufrufen dieser F-Ablaufgruppe vergehen darf.

⚠ WARNUNG
Das Aufrufintervall der F-Ablaufgruppe wird auf Maximalwert überwacht, d. h. es wird überwacht, ob der Aufruf oft genug, aber nicht, ob er zu oft durchgeführt wird. Fehlersichere Zeiten müssen deshalb über die Anweisungen TP, TON oder TOF (Seite 428) aus der Task Card "Anweisungen" realisiert werden und nicht über Zähler (OB-Aufrufe). *(S007)*

6. Wenn eine F-Ablaufgruppe Variablen zur Auswertung für eine andere F-Ablaufgruppe des Sicherheitsprogramms zur Verfügung stellen soll, ordnen Sie einen DB für F-Ablaufgruppenkommunikation zu. Wählen Sie für "DB für F-Ablaufgruppenkommunikation" einen F-DB aus. (Siehe auch Sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen F-Ablaufgruppen eines Sicherheitsprogramms (S7-300, S7-400) (Seite 114))
7. **Legen Sie eine weitere F-Ablaufgruppe an**, indem Sie die Schaltfläche "Neue F-Ablaufgruppe anlegen" betätigen.
8. Ordnen Sie einen F-FB oder F-FC als Main-Safety-Block einem aufrufenden Baustein zu. Dieser F-FB oder F-FC wird automatisch in der Projektnavigation angelegt, sofern er nicht schon vorhanden ist.
9. Wenn der Main-Safety-Block ein F-FB ist, dann ordnen Sie dem Main-Safety-Block einen Instanz-DB zu. Der Instanz-DB wird automatisch in der Projektnavigation angelegt.
10. Verfahren Sie nach den o. g. Schritten 3 und 4, um das Anlegen der 2. F-Ablaufgruppe abzuschließen.

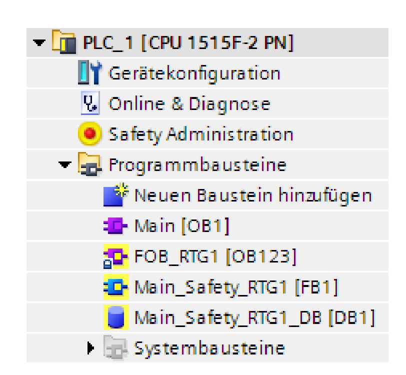
5.2.3 Vorgehensweise zum Festlegen einer F-Ablaufgruppe (S7-1200, S7-1500)

Voraussetzungen

Sie haben in Ihrem Projekt eine F-CPU S7-1200/1500 aus der Task Card "Hardware-Katalog" ausgewählt und in den *Hardware- und Netzwerkeditor* eingefügt. Im Register "Eigenschaften" der F-CPU ist das Optionskästchen "F-Fähigkeit aktiviert" angewählt (Defaulteinstellung).

Defaultmäßig angelegte F-Ablaufgruppe

STEP 7 Safety fügt defaultmäßig F-Bausteine für eine F-Ablaufgruppe in die Projektnavigation ein. Sie sehen die (F-)Bausteine der F-Ablaufgruppe (FOB_RTG1 [OB123], Main_Safety_RTG1 [FB1] und Main_Safety_RTG1_DB [DB1]) in der Projektnavigation, wenn Sie den Ordner "Programmbausteine" öffnen.

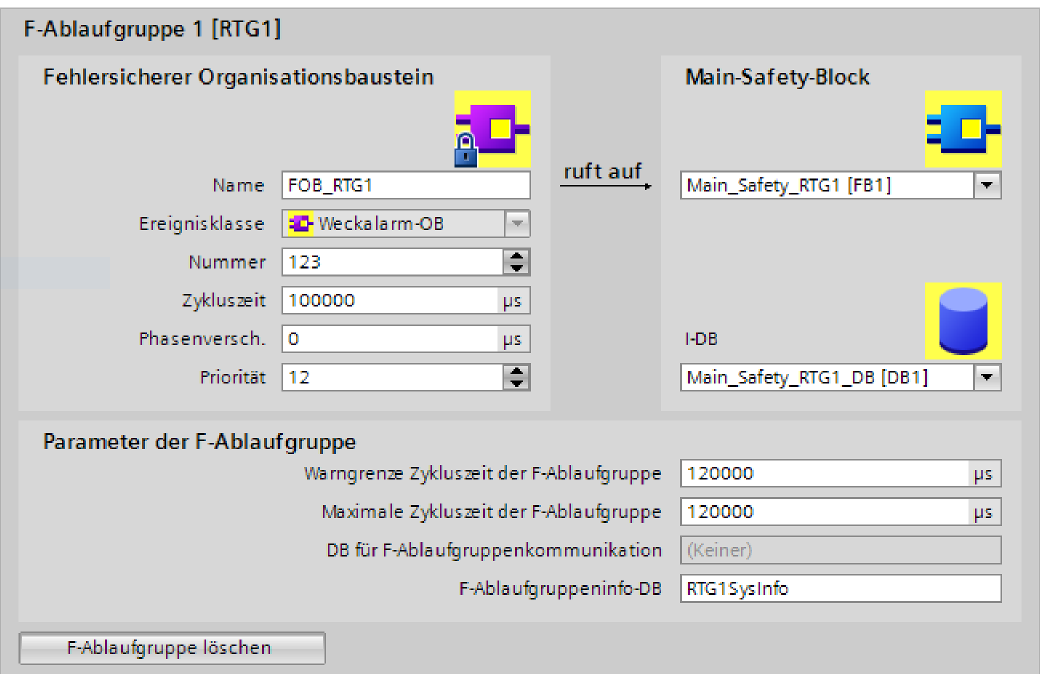


Vorgehensweise F-Ablaufgruppe festlegen

Um eine F-Ablaufgruppe festzulegen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie den *Safety Administration Editor* durch Doppelklick in der Projektnavigation.
2. Markieren Sie in der Bereichsnavigation "F-Ablaufgruppe".

   Ergebnis: Es öffnet sich der Arbeitsbereich zur Festlegung einer F-Ablaufgruppe mit den (Default-)Einstellungen für F-Ablaufgruppe 1.



3. Vergeben Sie unter "F-OB" einen Namen für den F-OB. Der F-OB ruft den Main-Safety-Block auf.

   Defaultmäßig wird der F-OB mit der Ereignisklasse "Weckalarm-OB" angelegt. Die Ereignisklasse "Weckalarm-OB" hat den Vorteil, dass der F-OB den Main-Safety-Block, und damit das Sicherheitsprogramm, in festen zeitlichen Abständen aufruft.
4. Weisen Sie dem F-OB eine Nummer zu.

5. Parametrieren Sie für den F-OB die Zykluszeit, Phasenverschiebung und Priorität.

   Wählen Sie eine Zykluszeit, die kleiner ist als die "Maximale Zykluszeit der F-Ablaufgruppe" und kleiner als "Warngrenze Zykluszeit der F-Ablaufgruppe".

   Wählen Sie eine Phasenverschiebung, die kleiner ist als die Zykluszeit.

   Hinweis

   Sie können für den F-OB auch die Ereignisklasse "zyklisch" festlegen. Beachten Sie hierbei aber, dass der F-OB dann die niedrigste Priorität besitzt, und die Laufzeit sowie die Reaktionszeit des Sicherheitsprogramms auch vom Standard-Anwenderprogramm beeinflusst wird.

   Hinweis

   Wir empfehlen Ihnen, den F-OB mit der höchsten Priorität aller OBs anzulegen. Sie erreichen dadurch:

   - Definierte Reaktionszeiten
   - Sicherstellung der Datenkonsistenz beim Datenaustausch zwischen Standard- und Sicherheitsprogramm. Siehe auch Datenaustausch zwischen Standard-Anwenderprogramm und Sicherheitsprogramm (Seite 163).

   ---

6. Ordnen Sie dem F-OB den aufzurufenden Main-Safety-Block zu. Ist der Main-Safety-Block ein FB müssen Sie zusätzlich einen Instanz-DB zuordnen.

   Defaultmäßig wird hier der Main_Safety_RTG1 [FB1] und Main_Safety_RTG1_DB [DB1] vorgeschlagen.

7. Die F-CPU führt in der F-Ablaufgruppe eine Überwachung der F-Zykluszeit durch. Dazu stehen Ihnen zwei Parameter zur Verfügung:

   – Wird "Warngrenze Zykluszeit der F-Ablaufgruppe" überschritten, wird ein Eintrag in den Diagnosepuffer der F-CPU geschrieben. Sie können diesen Parameter verwenden, um z. B. festzustellen, ob die Zykluszeit einen geforderten Wert überschreitet, ohne dass die F-CPU in STOP geht.

   – Wird "Maximale Zykluszeit der F-Ablaufgruppe" überschritten, geht die F-CPU in STOP. Wählen Sie für "Maximale Zykluszeit der F-Ablaufgruppe" die maximale Zeit aus, die zwischen zwei Aufrufen dieser F-Ablaufgruppe vergehen darf (maximal 20000000 µs).

⚠ WARNUNG
Das Aufrufintervall der F-Ablaufgruppe wird auf Maximalwert überwacht, d. h. es wird überwacht, ob der Aufruf oft genug, aber nicht, ob er zu oft durchgeführt wird. Fehlersichere Zeiten müssen deshalb über die Anweisungen TP, TON oder TOF (Seite 428) aus der Task Card "Anweisungen" realisiert werden und nicht über Zähler (OB-Aufrufe). *(S007)*

   "Warngrenze Zykluszeit der F-Ablaufgruppe" muss kleiner oder gleich "Maximale Zykluszeit der F-Ablaufgruppe" parametriert werden.

8. Vergeben Sie unter "F-Ablaufgruppeninfo-DB" einen symbolischen Namen für den F-Ablaufgruppeninfo-DB (Seite 119).

9. **Legen Sie eine weitere F-Ablaufgruppe an**, indem Sie die Schaltfläche "Neue F-Ablaufgruppe anlegen" betätigen.
10. Wenn der Main-Safety-Block ein F-FB ist, dann ordnen Sie dem Main-Safety-Block einen Instanz-DB zu. Der Instanz-DB wird automatisch in der Projektnavigation angelegt.
11. Verfahren Sie nach den o. g. Schritten 3 bis 6, um das Anlegen der 2. F-Ablaufgruppe abzuschließen.

5.2.4 Sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen F-Ablaufgruppen eines Sicherheitsprogramms (S7-300, S7-400)

Sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen F-Ablaufgruppen

Zwischen den beiden F-Ablaufgruppen eines Sicherheitsprogramms ist sicherheitsgerichtete Kommunikation möglich. D. h., es können fehlersichere Variablen, die in einem F-DB von einer F-Ablaufgruppe zur Verfügung gestellt werden, in einer anderen F-Ablaufgruppe gelesen werden.

Hinweis

Einen DB für F-Ablaufgruppenkommunikation darf die F-Ablaufgruppe, für die Sie den F-DB eingerichtet haben, lesen und beschreiben, die "Empfänger"-F-Ablaufgruppe darf diesen F-DB nur lesen.

Tipp: Sie verbessern die Performance, wenn Sie Ihr Sicherheitsprogramm so strukturieren, dass zwischen den F-Ablaufgruppen möglichst wenige Variablen ausgetauscht werden.

Vorgehensweise DB für F-Ablaufgruppenkommunikation festlegen

Sie legen den DB für F-Ablaufgruppenkommunikation im Arbeitsbereich "F-Ablaufgruppe" fest. Gehen Sie dabei folgendermaßen vor:

1. Klicken Sie im *Safety Administration Editor* auf "F-Ablaufgruppe".
2. Wählen Sie im Feld "DB für F-Ablaufgruppenkommunikation" einen vorhandenen F-DB aus oder ordnen Sie einen neuen zu.
3. Vergeben Sie einen symbolischen Namen für den F-DB.

Aktualität der Variablen beim Lesen aus einer anderen F-Ablaufgruppe

Hinweis

Die Aktualität der gelesenen Variablen entspricht der Aktualität zum Zeitpunkt der letzten abgeschlossenen Bearbeitung der F-Ablaufgruppe, die Variablen zur Verfügung stellt, vor dem Start der lesenden F-Ablaufgruppe.

Bei mehrmaligen Änderungen der zur Verfügung gestellten Variablen während der Laufzeit der F-Ablaufgruppe, die Variablen zur Verfügung stellt, bekommt die lesende F-Ablaufgruppe immer nur die letzte Änderung (siehe nachfolgendes Bild) mit.

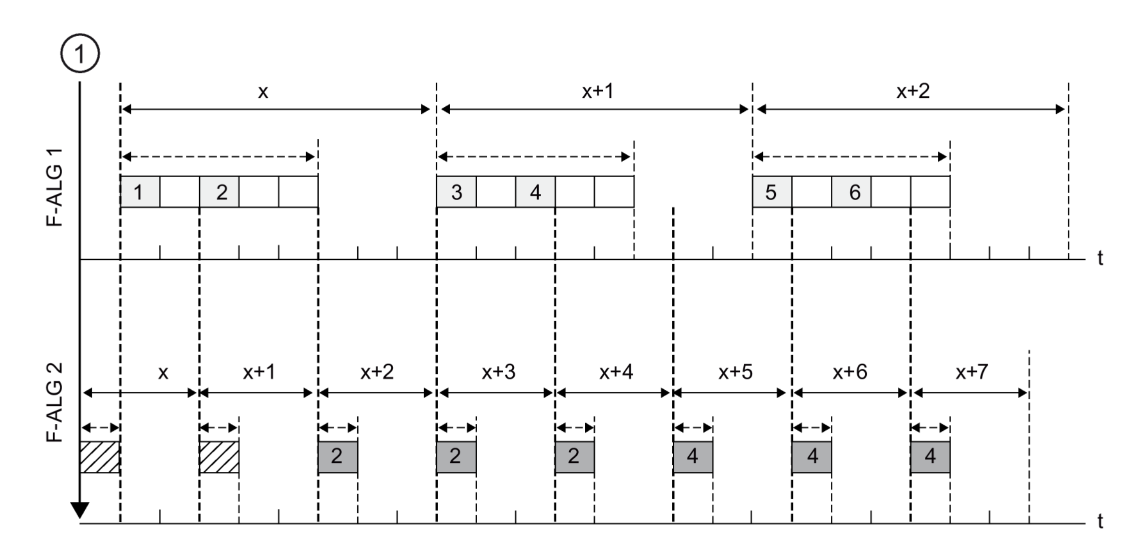
Vergabe von Ersatzwerten

Nach einem Anlauf des F-Systems werden der F-Ablaufgruppe, die lesend auf Variablen im DB für F-Ablaufgruppenkommunikation einer anderen F-Ablaufgruppe zugreift (z. B. F-Ablaufgruppe 2), Ersatzwerte zur Verfügung gestellt. Als Ersatzwerte werden die Werte zur Verfügung gestellt, die Sie im DB für F-Ablaufgruppenkommunikation der F-Ablaufgruppe 1 als Startwerte vorgegeben haben.

Beim ersten Aufruf der F-Ablaufgruppe 2 liest sie die Ersatzwerte. Beim zweiten Aufruf der F-Ablaufgruppe 2 liest sie die aktuellen Variablen, wenn die F-Ablaufgruppe 1 zwischen den beiden Aufrufen der F-Ablaufgruppe 2 vollständig bearbeitet wurde. Wenn keine vollständige Bearbeitung der F-Ablaufgruppe 1 erfolgt ist, liest F-Ablaufgruppe 2 weiterhin die Ersatzwerte bis eine vollständige Bearbeitung von F-Ablaufgruppe 1 erfolgt ist.

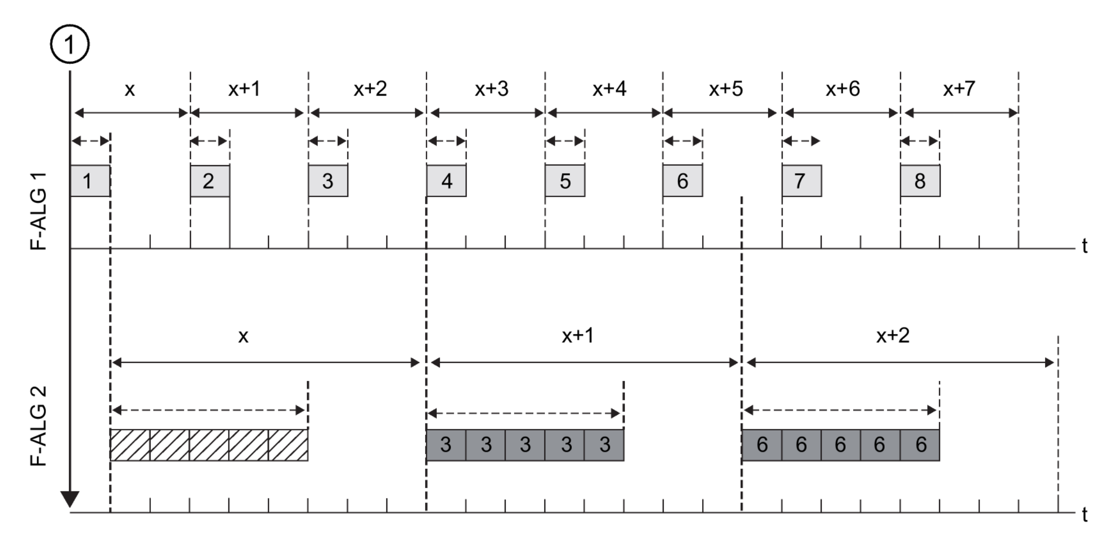
In den folgenden zwei Bildern ist das Verhalten beispielhaft dargestellt.

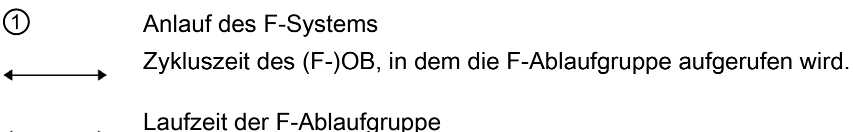
Lesen von Variablen aus F-Ablaufgruppe 1, die einen längeren OB-Zyklus und niedrigere Priorität als F-Ablaufgruppe 2 hat



①	Anlauf des F-Systems
←——→	Zykluszeit des (F-)OB, in dem die F-Ablaufgruppe aufgerufen wird.
←- - -→	Laufzeit der F-Ablaufgruppe
1	... Variable von F-Ablaufgruppe 1, geschrieben in DB für F-Ablaufgruppenkommunikation von F-Ablaufgruppe 1
2	...Variable von F-Ablaufgruppe 2, gelesen in DB für F-Ablaufgruppenkommunikation der F-Ablaufgruppe 1
▨	Startwert im DB für F-Ablaufgruppenkommunikation

Lesen von Variablen aus F-Ablaufgruppe 1, die einen kürzeren OB-Zyklus und höhere Priorität als F-Ablaufgruppe 2 hat





① Anlauf des F-Systems

Zykluszeit des (F-)OB, in dem die F-Ablaufgruppe aufgerufen wird.

Laufzeit der F-Ablaufgruppe

1 ... Variable von F-Ablaufgruppe 1, geschrieben in DB für F-Ablaufgruppenkommunikation von F-Ablaufgruppe 1

2 ... Variable von F-Ablaufgruppe 2, gelesen in DB für F-Ablaufgruppenkommunikation der F-Ablaufgruppe 1

Startwert im DB für F-Ablaufgruppenkommunikation

F-Ablaufgruppe, die Variablen zur Verfügung stellt, wird nicht bearbeitet

---

Hinweis

Wenn die F-Ablaufgruppe, aus deren DB für F-Ablaufgruppenkommunikation Variablen gelesen werden sollen, nicht bearbeitet wird (Main-Safety-Block der F-Ablaufgruppe wird nicht aufgerufen), geht die F-CPU in STOP. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird dann eines der folgenden Diagnoseereignisse eingetragen:

- Fehler im Sicherheitsprogramm: Zykluszeitüberschreitung
- Nummer des betreffenden Main-Safety-Blocks (der F-Ablaufgruppe, die nicht bearbeitet wird)
- aktuelle Zykluszeit in ms: "0"

5.2.5 F-Global-DB (S7-300, S7-400)

Funktion

Der F-Global-DB ist ein fehlersicherer Datenbaustein, der alle globalen Daten des Sicherheitsprogramms und zusätzliche Informationen enthält, die das F-System benötigt. Der F-Global-DB wird beim Übersetzen der Hardware-Konfiguration automatisch eingefügt.

Über seinen Namen F_GLOBDB können Sie bestimmte Daten des Sicherheitsprogramms im Standard-Anwenderprogramm auswerten.

F-Global-DB im Standard-Anwenderprogramm lesen

Sie können im Standard-Anwenderprogramm oder auf einem Bedien- und Beobachtungssystem im F-Global-DB auslesen:

- die Betriebsart Sicherheitsbetrieb/deaktivierter Sicherheitsbetrieb (Variable "MODE")
- die Fehlerinformation "Fehler bei der Abarbeitung des Sicherheitsprogramms aufgetreten" (Variable "ERROR")
- die F-Gesamtsignatur (Variable "F_PROG_SIG")
- das Generierdatum des Sicherheitsprogramms (Variable "F_PROG_DAT", Datentyp DATE_AND_TIME)

Sie greifen vollqualifiziert auf diese Variablen zu (z. B. "F_GLOBDB".MODE).

5.2.6 F-Ablaufgruppeninfo-DB (S7-1200, S7-1500)

Einleitung

Der F-Ablaufgruppeninfo-DB stellt Ihnen zentrale Informationen zur jeweiligen F-Ablaufgruppe und zum gesamten Sicherheitsprogramm zur Verfügung.

Der F-Ablaufgruppeninfo-DB wird automatisch beim Anlegen einer F-Ablaufgruppe angelegt. Dabei wird ein Symbol für den F-Ablaufgruppeninfo-DB vergeben z. B. "RTG1SysInfo". Sie haben die Möglichkeit, das Symbol im SAE zu ändern.

Informationen im F-Ablaufgruppeninfo-DB

Der F-Ablaufgruppeninfo-DB stellt Ihnen die folgenden Informationen zur Verfügung:

Symbolischer Name		Datentyp	zur Verarbeitung im Sicherheitsprogramm	zur Verarbeitung im Standard-Anwenderprogramm	Beschreibung
MODE		BOOL	x	x	1 = deaktivierter Sicherheitsbetrieb
F_SYSINFO					
	MODE	BOOL	—	x	1 = deaktivierter Sicherheitsbetrieb
	TCYC_CURR	DINT	—	x	aktuelle Zykluszeit der F-Ablaufgruppe in ms
	TCYC_LONG	DINT	—	x	längste Zykluszeit der F-Ablaufgruppe in ms
	TRTG_CURR	DINT	—	x	aktuelle Laufzeit der F-Ablaufgruppe in ms
	TRTG_LONG	DINT	—	x	längste Laufzeit der F-Ablaufgruppe in ms
	T1RTG_CURR	DINT	—	x	Wird von *STEP 7 Safety V13 SP1* nicht unterstützt.
	T1RTG_LONG	DINT	—	x	Wird von *STEP 7 Safety V13 SP1* nicht unterstützt.
	F_PROG_SIG	DWORD	—	x	F-Gesamtsignatur des Sicherheitsprogramms
	F_PROG_DAT	DTL	—	x	Generierdatum des Sicherheitsprogramms
	F_RTG_SIG	DWORD	—	x	F-Gesamtsignatur der F-Ablaufgruppe
	F_RTG_DAT	DTL	—	x	Generierdatum der F-Ablaufgruppe
	VERS_S7SAF	DWORD	—	x	Versionskennung von *STEP 7 Safety*

Sie greifen auf Inhalte des F-Ablaufgruppeninfo-DB mit vollqualifizierter Adressierung zu. Entweder gesammelt über den vom F-System zur Verfügung gestellten PLC-Datentyp F_SYSINFO z. B. "RTG1SysInfo.F_SYSINFO" oder auf einzelne Informationen, z. B. "RTG1SysInfo.F_SYSINFO.MODE".

5.2.7 F-Ablaufgruppe löschen

F-Ablaufgruppe löschen

Um eine F-Ablaufgruppe zu löschen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Klicken Sie in der Bereichsnavigation des *Safety Administration Editors* auf die zu löschende F-Ablaufgruppe.
2. Wählen Sie im Arbeitsbereich die Schaltfläche "F-Ablaufgruppe löschen".
3. Bestätigen Sie den Dialog mit "Ja".
4. Führen Sie ein Übersetzen des Sicherheitsprogramms (Seite 273) durch (Menübefehl "Bearbeiten > Übersetzen"), damit Ihre Änderungen wirksam werden.

Die Zuordnung der F-Bausteine zu einer F-Ablaufgruppe (zu dem aufrufenden Baustein des Main-Safety-Blocks) ist gelöscht. Die F-Bausteine sind aber weiterhin vorhanden.

Hinweis

Wenn Sie Ihr Sicherheitsprogramm löschen möchten, dann löschen Sie in der Projektnavigation alle F-Bausteine außerhalb des Ordners "Systembausteine".

F-Bausteine, die sich nicht löschen lassen, werden gelöscht, indem Sie das Sicherheitsprogramm erneut übersetzen oder für die F-CPU die F-Fähigkeit deaktivieren (siehe F-CPU projektieren (Seite 44)).

5.2.8 F-Ablaufgruppe ändern (S7-300, S7-400)

F-Ablaufgruppe ändern

Sie können für jede F-Ablaufgruppe Ihres Sicherheitsprogramms im zugehörigen Arbeitsbereich "F-Ablaufgruppe" Folgendes ändern:

- Einen anderen Baustein als aufrufenden Baustein des Main-Safety-Blocks festlegen.
- Einen anderen F-FB/F-FC als Main-Safety-Block festlegen.
- Einen anderen oder neuen I-DB für den Main-Safety-Block eingeben.
- Den Wert für die max. Zykluszeit der F-Ablaufgruppe ändern.
- Einen anderen F-DB als Datenbaustein für die F-Ablaufgruppenkommunikation festlegen.

5.2.9 F-Ablaufgruppe ändern (S7-1200, S7-1500)

F-Ablaufgruppe ändern

Sie können für jede F-Ablaufgruppe Ihres Sicherheitsprogramms im zugehörigen Arbeitsbereich "F-Ablaufgruppe" Folgendes ändern:

- Den Namen, Nummer, Zykluszeit, Phasenverschiebung und Priorität des F-OB ändern.
- Einen anderen F-FB/F-FC als Main-Safety-Block festlegen.
- Einen anderen oder neuen I-DB für den Main-Safety-Block eingeben.
- Den Wert für die max. Zykluszeit und Warngrenze Zykluszeit der F-Ablaufgruppe ändern.
- Einen anderen Symbolischen Namen für den F-Ablaufgruppen-Info-DB vergeben.

F-OB kopieren

Der F-OB verhält sich im Ordner "Programmbausteine" wie ein Standard-OB.

Sie sollten einen F-OB nicht in eine andere F-CPU kopieren. Durch das Kopieren eines F-OBs in eine andere F-CPU wird die Verbindung des F-OB zum Main-Safety-Block gelöst. Der F-OB wird in der Ziel-F-CPU als Baustein abgelegt. Er hat keine Verbindung zu einer F-Ablaufgruppe. Sie können diese Aktionen durch ein UNDO wieder rückgängig machen.

5.3 F-Bausteine in FUP/KOP anlegen

5.3.1 F-Bausteine anlegen

Einleitung

Um F-FBs, F-FCs und F-DBs für das Sicherheitsprogramm zu erstellen, gehen Sie prinzipiell genauso vor, wie im Standard. Im Folgenden werden lediglich die Abweichungen zum Standard dargestellt.

Anlegen von F-FBs, F-FCs und F-DBs

F-Bausteine legen Sie in der gleichen Weise an wie Standardbausteine. Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Doppelklicken Sie in der Projektnavigation unter "Programmbausteine" auf "Neuen Baustein hinzufügen".
2. Legen Sie im aufgeblendeten Dialog Art, Name, Sprache fest und setzen Sie das Häkchen für "F-Baustein anlegen". (Falls Sie das Häkchen nicht setzen, wird ein Standard-Baustein angelegt.)
3. Nach Bestätigen des Dialogs wird der F-Baustein im *Programmeditor* geöffnet.

Zu beachten

Beachten Sie die folgenden wichtigen Hinweise:

Hinweis

Der Main-Safety-Block darf keine Parameter beinhalten, da sie nicht versorgt werden können.

Hinweis

Das Editieren der Startwerte in Instanz-DBs von F-FBs ist online und offline nicht zulässig und kann zum STOP der F-CPU führen.

Hinweis

Zugriffe auf statische Lokaldaten in Einzel- oder Multiinstanzen anderer F-FBs sind nicht zulässig.

Hinweis

Ausgänge von F-FCs müssen immer initialisiert werden.

Bei Nichtbeachtung kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung.

Hinweis

Wenn Sie einem Formalparameter eines F-FC als Aktualparameter einen Operanden aus dem Bereich Daten (Datenbaustein) zuordnen möchten, müssen Sie einen vollqualifizierten DB-Zugriff verwenden. (S7-300, S7-400)

Hinweis

Beachten Sie, dass Sie in einem F-FB/F-FC auf seine Eingänge nur lesend und auf seine Ausgänge nur schreibend zugreifen dürfen.

Verwenden Sie einen Durchgang, wenn Sie lesend und schreibend darauf zugreifen möchten.

Hinweis

Vergeben Sie zur besseren Übersichtlichkeit für die von Ihnen erstellten F-Bausteine eindeutige symbolische Namen. Diese symbolischen Namen erscheinen in der Projektnavigation und in der Bausteinschnittstelle. Die Vergabe der symbolischen Namen erfolgt wie im Standard.

Kopieren/Einfügen von F-Bausteinen

Sie können F-FBs, F-FCs und F-DBs genauso kopieren wie Bausteine des Standard-Anwenderprogramms.

(S7-1200, S7-1500) Informationen zum Kopieren eines F-OBs erhalten Sie im Kapitel F-Ablaufgruppe ändern (S7-1200, S7-1500) (Seite 121).

Ausnahme:

Bausteine aus dem Ordner "Programmbausteine > Systembausteine" dürfen Sie nicht kopieren.

Schachtelungstiefe bei F-FBs und F-FCs

Wir empfehlen Ihnen eine Schachtelungstiefe von 8 nicht zu überschreiten.

Bei Überschreitung wird Ihnen bei F-CPUs S7-1200/1500 diese mit einer Warnung beim Übersetzen gemeldet.

5.3.2 Bibliotheken nutzen

Einleitung

Sie haben die Möglichkeit, F-Bausteine, die Sie wiederverwenden möchten, wie Standardbausteine als Kopiervorlagen oder Typen in globalen Bibliotheken oder in der Projektbibliothek abzulegen.

Weitere Informationen finden Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Bibliotheken verwenden".

Wiederverwendung von bereits getesteten und ggf. abgenommenen F-Bausteinen

Bei der Wiederverwendung von bereits getesteten und ggf. abgenommenen F-Bausteinen müssen Sie Folgendes beachten:

- Dokumentieren Sie die Signatur und bei F-CPUs S7-300/400 ggf. auch die Anfangswertsignatur des F-Bausteins, nachdem Sie den F-Baustein übersetzt, getestet und ggf. abgenommen haben.
- Dokumentieren Sie die im Safety Administration Editor unter "Einstellungen"/"im Sicherheitsprogramm verwendete Elemente der Systembibliothek" die eingestellte Version für "Anweisungen (ohne eigene Version)".

  Zur Dokumentation können Sie einen Sicherheitsausdruck des Sicherheitsprogramms erstellen, mit dem Sie den F-Baustein erstellt haben.
- Stellen Sie bei Wiederverwendung des F-Bausteins sicher, dass Signatur und bei F-CPUs S7-300/400 ggf. Anfangswertsignatur des F-Bausteins unverändert sind.

Bei F-Bausteinen mit Anweisungen, zu denen in der Task Card "Anweisungen" in der Spalte "Version" eine Version angezeigt wird, müssen Sie zusätzlich Folgendes beachten:

- Dokumentieren Sie die Versionen dieser Anweisungen, die zum Zeitpunkt der Übersetzung des F-Bausteins eingestellt waren und auf deren Basis Sie den F-Baustein getestet und ggf. abgenommen haben.

  Zur Dokumentation können Sie den Sicherheitsausdruck nutzen.
- Stellen Sie bei Wiederverwendung des F-Bausteins sicher, dass in der Task Card "Anweisungen" für diese Anweisungen die dokumentierten Versionen eingestellt sind.
- Wenn für diese Anweisungen andere als die dokumentierten Versionen eingestellt sind, müssen Sie selbst überprüfen, ob der F-Baustein auch mit diesen Versionen noch wie beabsichtigt arbeitet.

  Ermitteln Sie dazu evtl. Unterschiede zwischen den Versionen anhand der Online-Hilfe zu den Anweisungen.

  Bei Unterschieden müssen Sie den F-Baustein erneut testen und ggf. abnehmen lassen. Weitere Informationen zu Anweisungsversionen finden Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Grundlagen zu Anweisungsversionen".

Zur besseren Verwaltung von bereits getesteten und ggf. abgenommenen F-Bausteinen, die Sie wiederverwenden möchten, empfehlen wir ihnen diese als Typen in einer globalen Bibliothek abzulegen.

5.4 Anlaufschutz programmieren

Einleitung

> ⚠ **WARNUNG**
>
> Beim STOP/RUN-Übergang einer F-CPU erfolgt der Anlauf des Standard-Anwenderprogramms wie gewohnt. Beim Anlauf des Sicherheitsprogramms werden alle F-DBs – wie bei einem Kaltstart – mit den Werten aus dem Ladespeicher initialisiert. Dadurch gehen gespeicherte Fehlerinformationen verloren.
>
> Das F-System führt eine automatische Wiedereingliederung der F-Peripherie durch.
>
> Ein Anlauf des Sicherheitsprogramms mit den Werten aus dem Ladespeicher kann auch durch einen Hantierungsfehler oder einen internen Fehler ausgelöst werden. Wenn der Prozess dies nicht erlaubt, muss im Sicherheitsprogramm ein (Wieder-)Anlaufschutz programmiert werden: Die Ausgabe von Prozesswerten muss blockiert werden, bis eine manuelle Freigabe erfolgt. Die Freigabe darf erst erfolgen, wenn die Ausgabe der Prozesswerte gefahrlos möglich ist und Fehler behoben wurden. *(S008)*

Beispiel zur Realisierung eines (Wieder-)Anlaufschutzes

Voraussetzung für die Realisierung eines (Wieder-)Anlaufschutzes ist das Erkennen eines Anlaufes. Zum Erkennen eines Anlaufs deklarieren Sie in einem F-DB eine Variable vom Datentyp BOOL mit Startwert "TRUE".

Blockieren Sie die Ausgabe von Prozesswerten, wenn diese Variable den Wert "1" hat, z. B. durch Passivierung von F-Peripherie über die Variable PASS_ON im F-Peripherie-DB.

Zur Realisierung der manuellen Freigabe setzen Sie diese Variable durch eine Anwenderquittierung zurück.

Siehe auch

Realisierung einer Anwenderquittierung im Sicherheitsprogramm der F-CPU eines DP-Masters oder IO-Controllers (Seite 154)

Realisierung einer Anwenderquittierung im Sicherheitsprogramm der F-CPU eines I-Slaves oder I-Devices (S7-300, S7-400, S7-1500) (Seite 160)

F-Peripherie-DB (Seite 132)

F-Peripheriezugriff 6

6.1 F-Peripheriezugriff

Übersicht

Nachfolgend wird beschrieben, wie Sie auf die F-Peripherie zugreifen können, und die Besonderheiten, die Sie bei der Programmierung des Zugriffs beachten müssen.

Zugriff über das Prozessabbild

Auf F-Peripherie (z. B. fehlersichere Module ET 200MP) greifen Sie wie auf Standard-Peripherie über das **Prozessabbild** (PAE und PAA) zu.

Dabei ist der Zugriff nur über den für den jeweiligen Kanal vorgegebenen Datentyp zulässig.

Beispiel: Auf Eingangskanäle vom Datentyp BOOL im Prozessabbild der Eingänge von F-Peripherie können Sie nur über die Einheit "Eingang (Bit)" (E x.y) zugreifen. Ein Zugriff auf 16 aufeinanderfolgende Eingangskanäle vom Datentyp BOOL über die Einheit "Eingangswort" (EW x) ist nicht möglich.

Ein direkter Peripheriezugriff ist nicht zulässig. Ein- bzw. Ausgänge der F-Peripherie, auf die Sie zugreifen, müssen in der Hardware-Konfiguration aktiviert sein. Auf die Kanalwerte/Wertstatus einer F-Peripherie dürfen Sie nicht aus verschiedenen F-Ablaufgruppen zugreifen. Mit dem ersten programmierten Zugriff legen Sie die zugeordnete F-Ablaufgruppe fest.

Die Aktualisierung des Prozessabbildes der Eingänge erfolgt am Anfang der F-Ablaufgruppe. Die Aktualisierung des Prozessabbildes der Ausgänge erfolgt am Ende der F-Ablaufgruppe (siehe Programmstruktur des Sicherheitsprogramms (S7-300, S7-400) (Seite 88) bzw. Programmstruktur des Sicherheitsprogramms (S7-1200, S7-1500) (Seite 90)). Weitere Informationen zur Aktualisierung des Prozessabbildes finden Sie im Hinweis unter Datentransfer vom Sicherheits- zum Standard-Anwenderprogramm (Seite 164).

Die eigentliche Kommunikation zwischen F-CPU (Prozessabbild) und F-Peripherie zur Aktualisierung des Prozessabbildes erfolgt verdeckt im Hintergrund über ein spezielles Sicherheitsprotokoll gemäß PROFIsafe.

⚠ **WARNUNG**
Wenn Sie zwischen der F-CPU (S7-300/400) und der F-Peripherie zusätzlich eine Komponente einsetzen, die das Sicherheitstelegramm gemäß PROFIsafe zwischen der F-CPU (S7-300/400) und F-Peripherie per Anwenderprogramm kopiert, dann müssen Sie bei jeder Änderung der anwenderprogrammierten Kopierfunktion alle von der Kopierfunktion betroffenen Sicherheitsfunktionen testen. *(S049)*

Hinweis

F-Peripherie belegt aufgrund des speziellen Sicherheitsprotokolls einen größeren Bereich im Prozessabbild, als für die real auf der F-Peripherie vorhandenen Kanäle (Kanalwerte und Wertstatus) erforderlich ist. In welchem Bereich des Prozessabbildes die Kanäle abgelegt sind, entnehmen Sie den entsprechenden *Handbüchern der F-Peripherie*. Im Sicherheitsprogramm ist beim Zugriff auf das Prozessabbild nur ein Zugriff auf die real vorhandenen und aktivierten Kanäle zulässig!

Beachten Sie, dass bei mancher F-Peripherie (z. B. fehlersichere Module ET 200SP oder fehlersichere Module ET 200MP) eine "1oo2 (2v2)-Auswertung der Geber" einstellbar ist. Auf welchen Kanal der durch die "1oo2 (2v2)-Auswertung der Geber" zusammengefassten Kanäle Sie im Sicherheitsprogramm zugreifen können, entnehmen Sie den entsprechenden Handbüchern der F-Peripherie.

Siehe auch

Sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation - F-Peripheriezugriff (Seite 217)

Wertstatus (S7-1200, S7-1500) (Seite 127)

6.2 Wertstatus (S7-1200, S7-1500)

Eigenschaften

Der Wertstatus ist eine binäre Zusatzinformation zu einem Kanalwert einer F-Peripherie. Der Wertstatus wird in das Prozessabbild der Eingänge (PAE) eingetragen.

Den Wertstatus unterstützen fehlersichere Module ET 200MP, ET 200SP, ET 200S, ET 200iSP, ET 200pro, S7-1200 bzw. F-SMs S7-300 sowie fehlersichere IO-Normdevices, die das Profil "RIOforFA-Safety" unterstützen.

Wir empfehlen Ihnen, für den Wertstatus den Namen für den Kanalwert ergänzt um "_VS" als symbolischen Namen zu vergeben, z. B. "TagIn_1_VS".

Der Wertstatus gibt Auskunft über die Gültigkeit des dazugehörigen Kanalwertes:

- 1: Für den Kanal wird ein gültiger Prozesswert ausgegeben.
- 0: Für den Kanal wird ein Ersatzwert ausgegeben.

Auf den Kanalwert und Wertstatus einer F-Peripherie darf nur aus derselben F-Ablaufgruppe zugegriffen werden.

Lage der Wertstatus-Bits im PAE für F-Peripherie mit Digitaleingängen

Die Wertstatus-Bits folgen direkt den Kanalwerten im PAE.

Tabelle 6- 1 Beispiel: Adressbelegung im PAE für F-Peripherie mit 16 Digitaleingangskanälen

Byte in der F-CPU	Belegte Bits in der F-CPU pro F-Peripherie:							
	7	6	5	4	3	2	1	0
x + 0	DI_7	DI_6	DI_5	DI_4	DI_3	DI_2	DI_1	DI_0
x + 1	DI_{15}	DI_{14}	DI_{13}	DI_{12}	DI_{11}	DI_{10}	DI_9	DI_8
x + 2	Wertstatus DI_7	Wertstatus DI_6	Wertstatus DI_5	Wertstatus DI_4	Wertstatus DI_3	Wertstatus DI_2	Wertstatus DI_1	Wertstatus DI_0
x + 3	Wertstatus DI_{15}	Wertstatus DI_{14}	Wertstatus DI_{13}	Wertstatus DI_{12}	Wertstatus DI_{11}	Wertstatus DI_{10}	Wertstatus DI_9	Wertstatus DI_8

x = Modulanfangsadresse

Die Lage der Kanalwerte im PAE finden Sie im Gerätehandbuch der jeweiligen F-Peripherie.

Lage der Wertstatus-Bits im PAE für F-Peripherie mit Digitalausgängen

Die Wertstatus-Bits werden im PAE mit derselben Struktur wie die Kanalwerte im PAA abgebildet.

Tabelle 6- 2 Beispiel: Adressbelegung im PAA für F-Peripherie mit 4 Digitalausgangskanälen

Byte in der F-CPU	Belegte Bits in der F-CPU pro F-Peripherie:							
	7	6	5	4	3	2	1	0
x + 0	—	—	—	—	DQ_3	DQ_2	DQ_1	DQ_0

x = Modulanfangsadresse

Tabelle 6- 3 Beispiel: Adressbelegung im PAE für F-Peripherie mit 4 Digitalausgangskanälen

Byte in der F-CPU	Belegte Bits in der F-CPU pro F-Peripherie:							
	7	6	5	4	3	2	1	0
x + 0	—	—	—	—	Wertstatus DQ_3	Wertstatus DQ_2	Wertstatus DQ_1	Wertstatus DQ_0

x = Modulanfangsadresse

Die Lage der Kanalwerte im PAA finden Sie im Gerätehandbuch der jeweiligen F-Peripherie.

Lage der Wertstatus-Bits im PAE für F-Peripherie mit Digitalausgängen und Digitaleingängen

Die Wertstatus-Bits folgen direkt den Kanalwerten im PAE in der folgenden Reihenfolge:

- Wertstatus-Bits für die Digitaleingänge
- Wertstatus-Bits für die Digitalausgänge

Tabelle 6- 4 Beispiel: Adressbelegung im PAA für F-Peripherie mit 2 Digitaleingangskanälen und 1 Digitalausgangskanal

Byte in der F-CPU	Belegte Bits in der F-CPU pro F-Peripherie:							
	7	6	5	4	3	2	1	0
x + 0	—	—	—	—	—	—	—	DQ_0

x = Modulanfangsadresse

Tabelle 6- 5 Beispiel: Adressbelegung im PAE für F-Peripherie mit 2 Digitaleingangskanälen und 1 Digitalausgangskanal

Byte in der F-CPU	Belegte Bits in der F-CPU pro F-Peripherie:							
	7	6	5	4	3	2	1	0
x + 0	—	—	—	—	—	—	DI_1	DI_0
x + 1	—	—	—	—	—	—	Wertstatus DI_1	Wertstatus DI_0
x + 2	—	—	—	—	—	—	—	Wertstatus DQ_0

x = Modulanfangsadresse

Die Lage der Kanalwerte im PAE und PAA finden Sie im Gerätehandbuch der jeweiligen F-Peripherie.

Lage der Wertstatus-Bits im PAE für F-Peripherie mit Analogeingängen

Der Wertstatus-Bits folgen direkt den Kanalwerten im PAE.

Tabelle 6- 6 Beispiel: Adressbelegung im PAE für F-Peripherie mit 6 Analogeingangskanälen (Datentyp INT)

Byte in der F-CPU	Belegte Bytes/Bits in der F-CPU pro F-Peripherie:							
	7	6	5	4	3	2	1	0
x + 0	Kanalwert AI_0							
...	...							
x + 10	Kanalwert AI_5							
x + 12	—	—	Wertstatus AI_5	Wertsta-tus AI_4	Wertstatus AI_3	Wertsta-tus AI_2	Wertstatus AI_1	Wertstatus AI_0

x = Modulanfangsadresse

Die Lage der Kanalwerte im PAE finden Sie im Gerätehandbuch der jeweiligen F-Peripherie.

Lage der Wertstatus-Bits im PAE für F-Peripherie mit Analogausgängen

Die Wertstatus-Bits werden im PAE abgebildet.

Tabelle 6- 7 Beispiel: Adressbelegung im PAA für F-Peripherie mit 6 Analogausgangskanälen (Datentyp INT)

Byte in der F-CPU	Belegte Bytes in der F-CPU pro F-Peripherie:							
	7	6	5	4	3	2	1	0
x + 0	Kanalwert AO_0							
...	...							
x + 10	Kanalwert AO_5							

x = Modulanfangsadresse

Tabelle 6- 8 Beispiel: Adressbelegung im PAE für F-Peripherie mit 6 Analogausgangskanälen (Datentyp INT)

Byte in der F-CPU	Belegte Bits in der F-CPU pro F-Peripherie:							
	7	6	5	4	3	2	1	0
x + 0	—	—	Wertstatus AO_5	Wertsta-tus AO_4	Wertstatus AO_3	Wertsta-tus AO_2	Wertstatus AO_1	Wertstatus AO_0

x = Modulanfangsadresse

Die Lage der Kanalwerte im PAA finden Sie im Gerätehandbuch der jeweiligen F-Peripherie.

6.3 Prozess- oder Ersatzwerte

Wann werden Ersatzwerte verwendet?

Die Sicherheitsfunktion bedingt, dass bei Passivierung der gesamten F-Peripherie oder einzelner Kanäle einer F-Peripherie in folgenden Fällen statt der Prozesswerte Ersatzwerte (0) verwendet werden. Dies gilt sowohl für digitale Kanäle (Datentyp BOOL) als auch für analoge Kanäle (Datentyp INT bzw. DINT):

- beim Anlauf des F-Systems
- bei Fehlern in der sicherheitsgerichteten Kommunikation (Kommunikationsfehler) zwischen F-CPU und F-Peripherie über das Sicherheitsprotokoll gemäß PROFIsafe
- bei F-Peripherie-/Kanalfehlern (z. B. Drahtbruch, Kurzschluss, Diskrepanzfehler)
- solange Sie im F-Peripherie-DB (siehe unten) mit PASS_ON = 1 eine Passivierung der F-Peripherie aktivieren

Ersatzwertausgabe für F-Peripherie/Kanäle einer F-Peripherie

Bei einer **F-Peripherie mit Eingängen** werden vom F-System bei einer **Passivierung** statt der an den fehlersicheren Eingängen anstehenden Prozesswerte im PAE für das Sicherheitsprogramm Ersatzwerte (0) bereitgestellt.

Der Über- oder Unterlauf eines Kanals der **SM 336; AI 6 x 13Bit** bzw. der **SM 336; F-AI 6 x 0/4 ... 20 mA HART** wird vom F-System als F-Peripherie-/Kanalfehler erkannt. Im PAE für das Sicherheitsprogramm wird anstelle $7FFF_H$ (für Überlauf) bzw. 8000_H (für Unterlauf) der Ersatzwert 0 bereitgestellt.

Wenn Sie bei einer F-Peripherie mit Eingängen **für analoge Kanäle vom Datentyp INT bzw. DINT** im Sicherheitsprogramm andere Ersatzwerte als "0" weiterverarbeiten möchten, dann können Sie bei QBAD = 1 und Wertstatus = 0 bzw. QBAD_I_xx/QBAD_O_xx = 1 individuelle Ersatzwerte zuweisen (Anweisungen JMP/JMPN, LABEL und MOVE).

⚠ WARNUNG
Bei einer F-Peripherie mit digitalen Eingangskanälen (Datentyp BOOL) muss im Sicherheitsprogramm unabhängig von Wertstatus bzw. QBAD/QBAD_I_xx immer der im PAE bereitgestellte Wert weiterverarbeitet werden *(S009)*

Bei einer F-Peripherie mit Ausgängen werden vom F-System bei einer Passivierung statt der vom Sicherheitsprogramm im PAA bereitgestellten Ausgabewerte Ersatzwerte (0) zu den fehlersicheren Ausgängen übertragen. Das zugehörige PAA wird vom F-System mit Ersatzwerten (0) überschrieben.

Wiedereingliederung einer F-Peripherie/von Kanälen einer F-Peripherie

Die Umschaltung von Ersatzwerten (0) auf Prozesswerte **(Wiedereingliederung einer F-Peripherie)** erfolgt **automatisch** oder erst nach einer **Anwenderquittierung** im F-Peripherie-DB. Die Art der Wiedereingliederung ist abhängig:

- von der Ursache für die Passivierung der F-Peripherie/der Kanäle der F-Peripherie
- von einer von Ihnen im F-Peripherie-DB (Seite 132) durchzuführenden Parametrierung bzw. der Parametrierung der F-Module ET 200MP (S7-1500)/F-Module S7-1200 und ggf. IO-Normdevices gemäß Profil RIOforFA-Safety

---

Hinweis

Beachten Sie, dass bei Kanalfehlern in der F-Peripherie bei entsprechender Projektierung im *Hardware- und Netzwerkeditor* kanalgranulare Passivierung erfolgt. Für die betroffenen Kanäle werden dann Ersatzwerte (0) ausgegeben.

Bei einer Wiedereingliederung nach Kanalfehlern werden alle Kanäle, deren Fehler beseitigt wurden, wiedereingegliedert, fehlerhafte Kanäle bleiben passiviert.

Siehe auch

F-Peripherie projektieren (Seite 50)

6.4 F-Peripherie-DB

Einleitung

Zu jeder F-Peripherie (im Sicherheitsbetrieb) wird beim Konfigurieren der F-Peripherie im *Hardware- und Netzwerkeditor* automatisch ein F-Peripherie-DB erzeugt. Der F-Peripherie-DB enthält Variablen, die Sie im Sicherheitsprogramm auswerten können bzw. beschreiben können oder müssen. Eine Änderung der Startwerte der Variablen direkt im F-Peripherie-DB ist nicht zulässig. Beim Löschen einer F-Peripherie wird der zugehörige F-Peripherie-DB ebenfalls gelöscht.

Zugriff auf einen F-Peripherie-DB

Sie greifen auf Variablen des F-Peripherie-DB zu:

- für die Wiedereingliederung der F-Peripherie nach Kommunikationsfehlern/F-Peripherie-/Kanalfehlern
- wenn Sie die F-Peripherie abhängig von bestimmten Zuständen Ihres Sicherheitsprogramms passivieren wollen (z. B. Gruppenpassivierung)
- für die Umparametrierung von fehlersicheren DP-Normslaves/IO-Normdevices
- wenn Sie auswerten wollen, ob Ersatz- oder Prozesswerte ausgegeben werden

6.4.1 Variablen des F-Peripherie-DB

Die folgende Tabelle zeigt die Variablen eines F-Peripherie-DB:

	Variable	Datentyp	Funktion	Startwert
Variablen, die Sie beschreiben können/müssen	PASS_ON	BOOL	1=Passivierung aktivieren	0
	ACK_NEC	BOOL	1=Quittierung für Wiedereingliederung erforderlich bei F-Peripherie-/Kanalfehlern	1
	ACK_REI	BOOL	1=Quittierung für Wiedereingliederung	0
	IPAR_EN	BOOL	Variable für Umparametrierung fehlersicherer DP-Normslaves/IO-Normdevices bzw. bei SM 336; F-AI 6 x 0/4 ... 20 mA HART zur Freigabe der HART-Kommunikation	0
Variablen, die Sie auswerten können	PASS_OUT	BOOL	Passivierungsausgang	1
	QBAD	BOOL	1=Ersatzwerte werden ausgegeben	1
	ACK_REQ	BOOL	1=Quittierungsanforderung für Wiedereingliederung	0
	IPAR_OK	BOOL	Variable für Umparametrierung fehlersicherer DP-Normslaves/IO-Normdevices bzw. bei SM 336; F-AI 6 x 0/4 ... 20 mA HART zur Freigabe der HART-Kommunikation	0
	DIAG	BYTE	Serviceinformation	
	QBAD_I_xx	BOOL	1=Ersatzwerte werden ausgegeben auf Eingangskanal xx (S7-300/400)	1
	QBAD_O_xx	BOOL	1=Ersatzwerte werden ausgegeben auf Ausgangskanal xx (S7-300/400)	1

Unterschiede in der Auswertung bei F-CPUs S7-1200/1500 und S7-300/400

In der folgenden Tabelle finden Sie die Unterschiede hinsichtlich Auswertung von Variablen des F-Peripherie-DB bzw. des Wertstatus in Abhängigkeit von der eingesetzten F-Peripherie und F-CPU beschrieben.

Variable im F-Peripherie-DB bzw. Wertstatus	F-Peripherie mit Profil "RIOforFA-Safety" mit F-CPU S7-1200/1500	F-Peripherie ohne Profil "RIOforFA-Safety" mit F-CPU S7-1500	F-Peripherie mit F-CPU S7-300/400
ACK_NEC	—[2]	x	x
QBAD	x[3]	x	x
PASS_OUT	x[3]	x	x
QBAD_I_xx[1]	—	—	x
QBAD_O_xx[1]	—	—	x
Wertstatus[1]	x	x	—

[1] QBAD_I_xx und QBAD_O_xx zeigen die Gültigkeit des Kanalwertes kanalgranular an und entsprechen damit dem invertierten Wertstatus bei S7-1200/1500. Bei fehlersicheren DP-Normslaves und fehlersicheren IO-Normdevices ohne Profil "RIOforFA-Safety" sind Wertstatus bzw. QBAD_I_xx und QBAD_O_xx nicht verfügbar.

[2] über Projektierung der F-Peripherie; bei F-Modulen ET 200MP/F-Modulen S7-1200 mit dem Parameter "Kanalfehler Quittierung"

[3] Erläuterungen zum Verhalten siehe Abschnitt unten "PASS_OUT/QBAD/QBAD_I_xx/QBAD_O_xx und Wertstatus"

6.4.1.1 PASS_ON

Mit der Variable PASS_ON können Sie eine Passivierung einer F-Peripherie, z. B. abhängig von bestimmten Zuständen in Ihrem Sicherheitsprogramm, aktivieren.

Sie können über die Variable PASS_ON im F-Peripherie-DB nur die gesamte F-Peripherie passivieren, kanalgranulare Passivierung ist nicht möglich.

Solange PASS_ON = 1 ist, erfolgt eine **Passivierung** der zugehörigen F-Peripherie.

6.4.1.2 ACK_NEC

Wenn von der F-Peripherie ein F-Peripheriefehler erkannt wird, erfolgt eine **Passivierung** der betroffenen F-Peripherie. Wenn Kanalfehler erkannt werden, erfolgt bei projektierter kanalgranularer Passivierung eine Passivierung der betroffenen Kanäle, bei Passivierung der gesamten F-Peripherie eine Passivierung aller Kanäle der betroffenen F-Peripherie. Nach Behebung des F-Peripherie-/Kanalfehlers erfolgt die **Wiedereingliederung** der betroffenen F-Peripherie abhängig von ACK_NEC:

- Mit ACK_NEC = 0 können Sie eine **automatische Wiedereingliederung** parametrieren.
- Mit ACK_NEC = 1 können Sie eine **Wiedereingliederung** durch eine **Anwenderquittierung** parametrieren.

⚠ WARNUNG
Die Parametrierung der Variablen ACK_NEC = 0 ist nur dann erlaubt, wenn sicherheitstechnisch eine automatische Wiedereingliederung für den betreffenden Prozess zulässig ist. *(S010)*

Hinweis

Der Startwert für ACK_NEC nach Erzeugen des F-Peripherie-DB ist 1. Wenn Sie keine automatische Wiedereingliederung benötigen, müssen Sie ACK_NEC nicht beschreiben.

6.4.1.3 ACK_REI

Wenn vom F-System für eine F-Peripherie ein Kommunikationsfehler oder ein F-Peripheriefehler erkannt wird, erfolgt eine Passivierung der betroffenen F-Peripherie. Wenn Kanalfehler erkannt werden, erfolgt bei projektierter kanalgranularer Passivierung eine Passivierung der betroffenen Kanäle, bei Passivierung der gesamten F-Peripherie eine Passivierung aller Kanäle der betroffenen F-Peripherie. Für eine **Wiedereingliederung** der F-Peripherie/Kanäle der F-Peripherie nach Behebung der Fehler ist eine **Anwenderquittierung** mit positiver Flanke an der Variable ACK_REI des F-Peripherie-DB erforderlich:

- nach Kommunikationsfehlern immer
- nach F-Peripherie-/Kanalfehlern nur bei Parametrierung "Kanalfehler Quittierung = Manuell" bzw. ACK_NEC = 1

Bei einer Wiedereingliederung nach Kanalfehlern werden alle Kanäle, deren Fehler beseitigt wurden, wiedereingegliedert.

Eine Quittierung ist erst möglich, wenn die Variable ACK_REQ = 1 ist.

In Ihrem Sicherheitsprogramm müssen Sie für jede F-Peripherie eine Anwenderquittierung über die Variable ACK_REI vorsehen.

⚠ WARNUNG

Für die Anwenderquittierung müssen Sie die Variable ACK_REI des F-Peripherie-DB mit einem durch eine Bedienung generierten Signal verschalten. Eine Verschaltung mit einem automatisch generierten Signal ist nicht zulässig. *(S011)*

Hinweis

Alternativ können Sie nach Kommunikations-/F-Peripherie- oder Kanalfehlern die Wiedereingliederung der F-Peripherie über die Anweisung "ACK_GL" durchführen (ACK_GL: Globale Quittierung aller F-Peripherie einer F-Ablaufgruppe (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500) (Seite 426)).

6.4.1.4 IPAR_EN

Die Variable IPAR_EN entspricht der Variablen iPar_EN_C im Busprofil PROFIsafe, ab PROFIsafe Specification V1.20.

Fehlersichere DP-Normslaves/IO-Normdevices

Wann Sie diese Variable bei einer Umparametrierung von fehlersicheren DP-Normslaves/IO-Normdevices setzen/rücksetzen müssen, entnehmen Sie der PROFIsafe Specification ab V1.20 bzw. der Dokumentation zum fehlersicheren DP-Normslave/IO-Normdevice.

Beachten Sie, dass durch IPAR_EN = 1 keine Passivierung der betroffenen F Peripherie ausgelöst wird.

Soll bei IPAR_EN = 1 passiviert werden, müssen Sie zusätzlich die Variable PASS_ON = 1 setzen.

HART-Kommunikation mit SM 336; F-AI 6 x 0/4 ... 20 mA HART

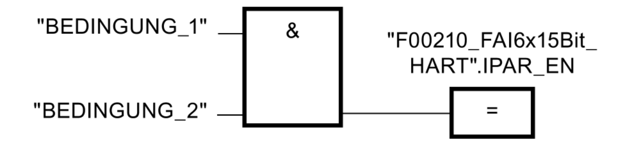
Wenn Sie bei der Parametrierung "HART_Tor" = "schaltbar" die Variable IPAR_EN auf "1" setzen, ist die HART-Kommunikation für die SM 336; F-AI 6 x 0/4 ... 20 mA HART freigegeben, bei "0" gesperrt. Die F-SM quittiert die freigegebene bzw. gesperrte HART-Kommunikation mit der Variablen IPAR_OK = 1 bzw. 0.

Geben Sie die HART-Kommunikation nur dann frei, wenn sich Ihre Anlage in einem Zustand befindet, in dem eine eventuelle Umparametrierung eines zugehörigen HART-Feldgeräts gefahrlos möglich ist.

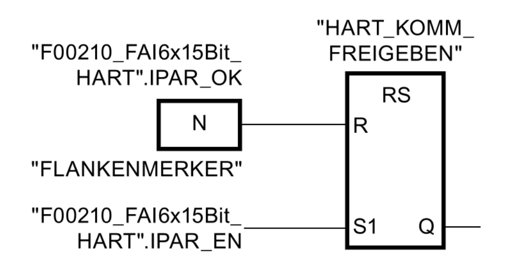
Wenn Sie den Zustand "HART-Kommunikation freigegeben" in Ihrem Sicherheitsprogramm auswerten möchten, um damit z. B. Verriegelungen zu programmieren, müssen Sie diese Information wie in folgendem Beispiel gezeigt bilden. Nur so ist gewährleistet, dass auch beim Auftreten von Kommunikationsfehlern während der Freigabe der HART-Kommunikation über IPAR_EN = 1 die Information korrekt zur Verfügung steht. Ändern Sie bei dieser Auswertung den Zustand der Variablen IPAR_EN nur dann, wenn keine Passivierung wegen eines Kommunikationsfehlers oder F-Peripherie-/Kanalfehlers vorliegt.

Beispiel zur Freigabe der HART-Kommunikation

Netzwerk 1: Freigabe HART-Kommunikation



Netzwerk 2: Ermittlung HART-Kommunikation freigeben



Weitere Informationen zur HART-Kommunikation mit SM 336; F-AI 6 x 0/4 ... 20 mA HART finden Sie im Handbuch Automatisierungssystem S7-300, Dezentrales Peripheriesystem ET 200M, Fehlersichere Signalbaugruppen (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19026151) und in der Onlinehilfe zur Baugruppe.

6.4.1.5 PASS_OUT/QBAD/QBAD_I_xx/QBAD_O_xx und Wertstatus

In der folgenden Tabelle finden Sie das Verhalten der Kanalwerte und der Variablen PASS_OUT, QBAD, QBAD_I_xx/QBAD_O_xx und des Wertstatus in Abhängigkeit von der eingesetzten F-Peripherie und F-CPU beschrieben.

<table>
<tr><th>Ersatzwertausgabe nach...</th><th>F-Peripherie mit Profil "RIOforFA-Safety" mit F-CPU S7-1200/1500</th><th>F-Peripherie ohne Profil "RIOforFA-Safety" mit F-CPUs S7-1500</th><th>F-Peripherie mit F-CPU S7-300/400</th></tr>
<tr><td>Anlauf des F-Systems</td><td colspan="2" rowspan="4">QBAD und PASS_OUT = 1
für alle Kanäle gilt:
Kanalwert = Ersatzwert (0)
Wertstatus = 0*</td><td rowspan="4">QBAD und PASS_OUT = 1
für alle Kanäle gilt:
Kanalwert = Ersatzwert (0)
QBAD_I_xx und QBAD_O_xx = 1*</td></tr>
<tr><td>Kommunikationsfehlern</td></tr>
<tr><td>F-Peripheriefehlern</td></tr>
<tr><td>Kanalfehlern
bei Projektierung Passivierung der gesamten F-Peripherie</td></tr>
<tr><td>Kanalfehlern bei Projektierung kanalgranulare Passivierung</td><td>QBAD und PASS_OUT unverändert
für betroffene Kanäle gilt:
Kanalwert = Ersatzwert (0)
Wertstatus = 0</td><td>QBAD und PASS_OUT = 1
für betroffene Kanäle gilt:
Kanalwert = Ersatzwert (0)
Wertstatus = 0*</td><td>QBAD und PASS_OUT = 1
für betroffene Kanäle gilt:
Kanalwert = Ersatzwert (0)
QBAD_I_xx und QBAD_O_xx = 1*</td></tr>
<tr><td>solange im F-Peripherie-DB mit PASS_ON = 1 eine Passivierung der F-Peripherie aktiviert ist</td><td colspan="2">QBAD = 1, PASS_OUT unverändert
für alle Kanäle gilt:
Kanalwert = Ersatzwert (0)
Wertstatus = 0*</td><td>QBAD = 1, PASS_OUT unverändert
für alle Kanäle gilt:
Kanalwert = Ersatzwert (0)
QBAD_I_xx und QBAD_O_xx = 1*</td></tr>
</table>

* bei fehlersicheren DP-Normslaves und fehlersichere IO-Normdevices ohne Profil "RIOforFA-Safety" sind Wertstatus bzw. QBAD_I_xx und QBAD_O_xx nicht verfügbar

6.4.1.6 ACK_REQ

Wenn vom F-System für eine F-Peripherie ein Kommunikationsfehler oder ein F-Peripherie-/Kanalfehler erkannt wird, erfolgt eine Passivierung der betroffenen F-Peripherie bzw. einzelner Kanäle der F-Peripherie. Durch ACK_REQ = 1 wird signalisiert, dass für eine Wiedereingliederung der betroffenen F-Peripherie/der Kanäle der F-Peripherie eine **Anwenderquittierung** erforderlich ist.

Das F-System setzt ACK_REQ = 1, sobald der Fehler behoben ist und eine Anwenderquittierung möglich ist. Bei kanalgranularer Passivierung setzt das F-System ACK_REQ = 1, sobald ein Kanalfehler behoben ist. Für diesen Fehler ist eine Anwenderquittierung möglich. Nach erfolgter Quittierung wird ACK_REQ vom F-System auf 0 zurückgesetzt.

Hinweis

Für F-Peripherie mit Ausgängen kann nach F-Peripherie-/Kanalfehlern eine Quittierung wegen notwendiger Testsignalaufschaltungen evtl. erst im Minutenbereich nach der Fehlerbeseitigung möglich sein (siehe *Handbücher zur F-Peripherie*).

6.4.1.7 IPAR_OK

Die Variable IPAR_OK entspricht der Variablen iPar_OK_S im Busprofil PROFIsafe, ab PROFIsafe Specification V1.20.

Fehlersichere DP-Normslaves/IO-Normdevices

Wie Sie diese Variable bei einer Umparametrierung von fehlersicheren DP-Normslaves/IO-Normdevices auswerten können, entnehmen Sie der PROFIsafe Specification ab V1.20 bzw. der Dokumentation zum fehlersicheren DP-Normslave/IO-Normdevice.

Für HART-Kommunikation mit SM 336; F-AI 6 x 0/4 ... 20 mA HART siehe Kapitel IPAR_EN (Seite 137).

6.4.1.8 DIAG

Über die Variable DIAG wird eine nicht fehlersichere Information (1 Byte) über aufgetretene Fehler für Servicezwecke zur Verfügung gestellt. Sie können diese über Bedien- und Beobachtungssysteme auslesen oder ggf. in Ihrem Standard-Anwenderprogramm auswerten. Die DIAG-Bits bleiben gespeichert, bis Sie an der Variable ACK_REI eine Quittierung durchführen oder bis eine automatische Wiedereingliederung erfolgt.

Aufbau von DIAG

Bit Nr.	Belegung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 0	Timeout von F-Peripherie erkannt	Die PROFIBUS/PROFINET-Verbindung zwischen F-CPU und F-Peripherie ist gestört. Der Wert für die F-Überwachungszeit der F-Peripherie ist zu gering eingestellt. Die F-Peripherie erhält ungültige Parametrierungsdaten oder	• Überprüfen Sie die PROFIBUS/PROFINET-Verbindung und stellen Sie sicher, dass keine externen Störquellen vorhanden sind. • Überprüfen Sie die Parametrierung der F-Peripherie. Stellen Sie ggf. einen höheren Wert für die Überwachungszeit ein. Übersetzen Sie die Hardware-Konfiguration erneut und laden Sie diese in die F-CPU. Übersetzen Sie das Sicherheitsprogramm erneut. • Überprüfen Sie den Diagnosepuffer der F-Peripherie. • Schalten Sie die Spannung der F-Peripherie aus und wieder ein.
		interner Fehler der F-Peripherie oder	F-Peripherie tauschen
		interner Fehler der F-CPU	F-CPU tauschen
Bit 1	F-Peripherie-/Kanalfehler von F-Peripherie erkannt[1]	siehe *Handbücher zur F-Peripherie*	siehe *Handbücher zur F-Peripherie*
Bit 2	CRC-/Sequenznummern-fehler von F-Peripherie erkannt	siehe Beschreibung für Bit 0	siehe Beschreibung für Bit 0
Bit 3	Reserve	—	—
Bit 4	Timeout von F-System erkannt	siehe Beschreibung für Bit 0	siehe Beschreibung für Bit 0
Bit 5	Sequenznummernfehler von F-System erkannt[2]	siehe Beschreibung für Bit 0	siehe Beschreibung für Bit 0
Bit 6	CRC-Fehler von F-System erkannt	siehe Beschreibung für Bit 0	siehe Beschreibung für Bit 0
Bit 7	Adressierungsfehler[3]	—	Wenden Sie sich an Service & Support

1 Nicht bei F-Peripherie, die das Profil "RIOforFA-Safety" unterstützt.

2 nur bei F-CPUs S7-300/400

3 nur bei F-CPUs S7-1200/1500

6.4.2 Auf Variablen des F-Peripherie-DB zugreifen

Name des F-Peripherie-DB

Zu jeder F-Peripherie wird beim Konfigurieren einer F-Peripherie im *Hardware- und Netzwerkeditor* automatisch ein F-Peripherie-DB erzeugt und dafür gleichzeitig ein Name erzeugt.

Der Name wird aus dem festen Präfix "F", der Anfangsadresse der F-Peripherie und den im *Hardware- und Netzwerkeditor* in den Eigenschaften zur F-Peripherie eingetragenen Namen gebildet (Beispiel: F00005_4_8_F_DI_DC24V_1).

Name und Nummer des F-Peripherie-DB ändern

Der Name und die Nummer des F-Peripherie-DB werden automatisch beim Konfigurieren der F-Peripherie vergeben. Sie können die Nummer im Register "Eigenschaften" der zugehörigen F-Peripherie ändern. Außerdem lassen sich der Name und die Nummer in der Projektnavigation ändern.

Regel für den Zugriff auf Variablen des F-Peripherie-DB

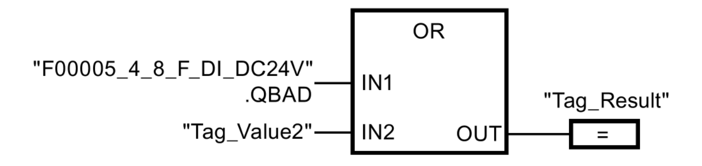
Auf Variablen des F-Peripherie-DB einer F-Peripherie darf nur aus der F-Ablaufgruppe zugegriffen werden, aus der auch der Zugriff auf die Kanäle dieser F-Peripherie erfolgt (falls Zugriff vorhanden).

"Vollqualifizierter DB-Zugriff"

Sie können auf die Variablen des F-Peripherie-DB über einen "vollqualifizierten DB-Zugriff" (d. h. durch Angabe des Namens des F-Peripherie-DB und durch Angabe des Namens der Variablen) zugreifen.

Beispiel für das Auswerten der Variable QBAD

Netzwerk 4: vollqualifizierter Zugriff auf die Variable QBAD



6.5 Passivierung und Wiedereingliederung der F-Peripherie

Übersicht

Nachfolgend finden Sie Informationen zur Passivierung und Wiedereingliederung von F-Peripherie.

Bilder zu den Signalverläufen

Die im Nachfolgenden dargestellten Signalverläufe stellen typische Signalverläufe für das beschriebene Verhalten dar.

Die tatsächlichen Signalverläufe und insbesondere die Lage der Zustandswechsel einzelner Signale zueinander können von den dargestellten Signalverläufen im Rahmen der bei zyklischer Programmverarbeitung bekannten Unschärfen abweichen, in Abhängigkeit von:

- der eingesetzten F-Peripherie
- der eingesetzten F-CPU
- der Zykluszeit des (F-)OBs, in dem die zugehörige F-Ablaufgruppe aufgerufen wird und
- der Target Rotation Time des PROFIBUS DP bzw. der Aktualisierungszeit des PROFINET IO

Hinweis

Die dargestellten Signalverläufe beziehen sich auf den Zustand der Signale innerhalb des vom Anwender programmierten Sicherheitsprogramms.

Die in den Bildern dargestellten Zustandswechsel zwischen Prozess- und Ersatzwerten, die zu den fehlersicheren Ausgaben übertragen werden (Signalverlauf "zu Ausgängen"), erfolgen - anders als in den Signalverläufen dargestellt - ggf. schon vor dem Zustandswechsel des zugehörigen Signals QBAD bzw. Wertstatus.

6.5.1 Nach Anlauf des F-Systems

Verhalten nach einem Anlauf

Ersatzwertausgabe nach Anlauf des F-Systems	**F-Peripherie mit Profil "RIO-forFA-Safety" mit F-CPU S7-1200/1500**	**F-Peripherie ohne Profil "RIOforFA-Safety" mit F-CPU S7-1500**	**jede F-Peripherie mit F-CPU S7-300/400**
Während des Anlaufs erfolgt die Passivierung der gesamten F-Peripherie.	QBAD und PASS_OUT = 1 für **alle** Kanäle gilt: Kanalwert = Ersatzwert (0) Wertstatus = 0*		QBAD und PASS_OUT = 1 für **alle** Kanäle gilt: Kanalwert = Ersatzwert (0) QBAD_I_xx und QBAD_O_xx = 1*

* bei fehlersicheren DP-Normslaves und fehlersicheren IO-Normdevices ohne Profil "RIOforFA-Safety" sind Wertstatus bzw. QBAD_I_xx und QBAD_O_xx nicht verfügbar

Wiedereingliederung der F-Peripherie

Die **Wiedereingliederung** der F-Peripherie, d. h. die Bereitstellung von Prozesswerten im PAE bzw. die Übertragung der im PAA bereitgestellten Prozesswerte zu den fehlersicheren Ausgaben erfolgt unabhängig von der Einstellung an der Variable ACK_NEC bzw. der Projektierung "Kanalfehler Quittierung" **automatisch frühestens** ab dem 2. Zyklus der F-Ablaufgruppe nach dem Anlauf des F-Systems.

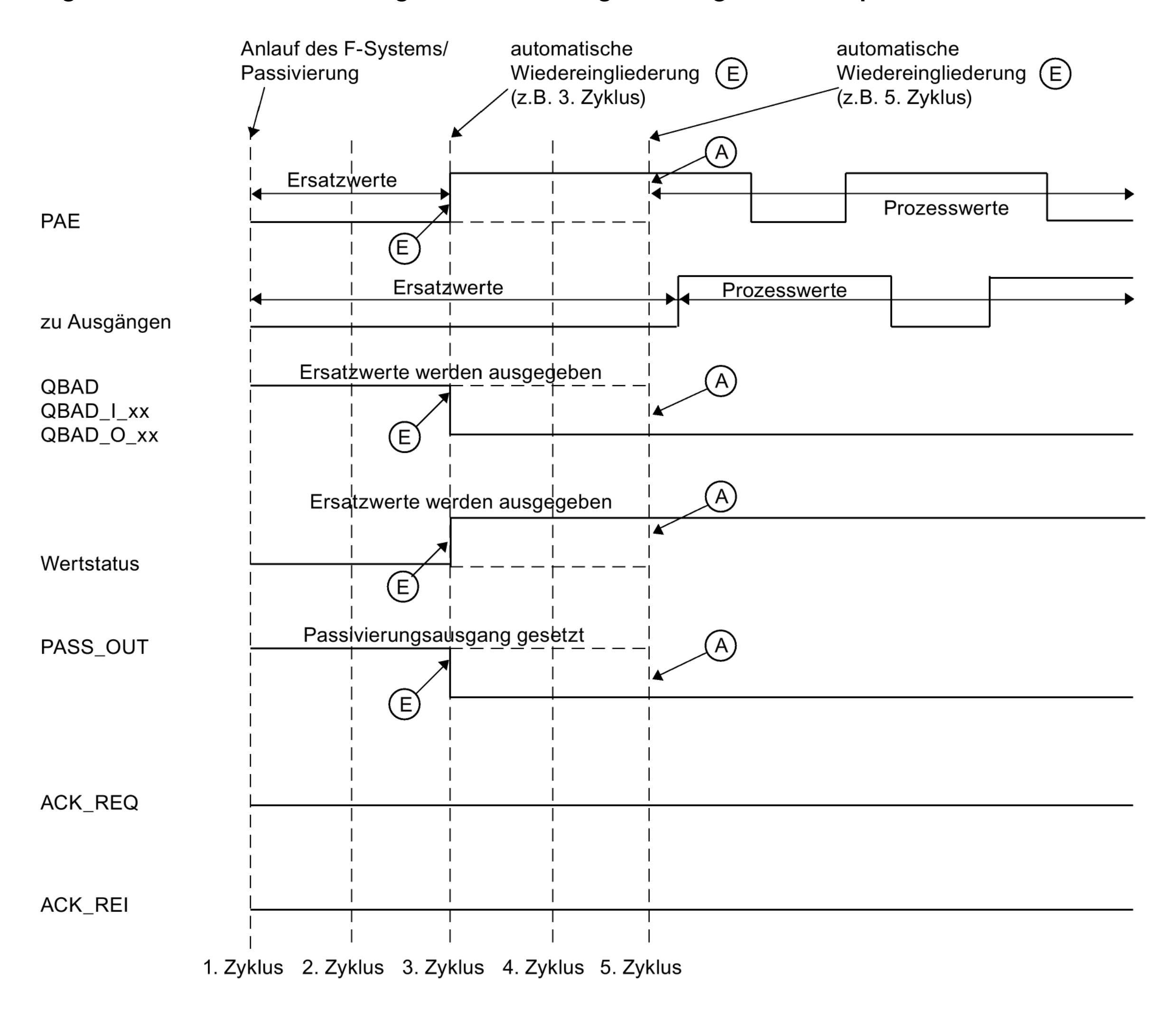
Liegt während des Anlaufs des F-Systems ein F-Kommunikations-/F-Peripherie-/Kanalfehler vor, erhalten Sie weitere Informationen in den Kapiteln Nach Kommunikationsfehlern (Seite 146) und Nach F-Peripherie-/Kanalfehlern (Seite 148).

Für fehlersichere IO-Normdevices mit Profil "RIOforFA-Safety" beachten Sie die jeweilige Dokumentation zum fehlersicheren IO-Normdevice.

Abhängig von der verwendeten F-Peripherie und von der Zykluszeit der F-Ablaufgruppe und des PROFIBUS DP/PROFINET IO kann die Wiedereingliederung erst nach einigen Zyklen der F-Ablaufgruppe erfolgen.

Dauert der Aufbau der Kommunikation zwischen F-CPU und F-Peripherie länger, als die in den Eigenschaften der F-Peripherie eingestellte F-Überwachungszeit, so erfolgt keine automatische Wiedereingliederung.

Signalverlauf bei Passivierung und Wiedereingliederung der F-Peripherie nach Anlauf des F-Systems



Ⓔ bei F-Peripherie mit Eingängen

Ⓐ bei F-Peripherie mit Ausgängen und F-Peripherie mit Ein- und Ausgängen

⚠ WARNUNG

Beim STOP/RUN-Übergang einer F-CPU erfolgt der Anlauf des Standard-Anwenderprogramms wie gewohnt. Beim Anlauf des Sicherheitsprogramms werden alle F-DBs - wie bei einem Kaltstart - mit den Werten aus dem Ladespeicher initialisiert. Dadurch gehen gespeicherte Fehlerinformationen verloren.

Das F-System führt eine automatische Wiedereingliederung der F-Peripherie, wie oben beschrieben, durch.

Ein Anlauf des Sicherheitsprogramms mit den Werten aus dem Ladespeicher kann auch durch einen Hantierungsfehler oder einen internen Fehler ausgelöst werden. Wenn der Prozess dies nicht erlaubt, muss im Sicherheitsprogramm ein (Wieder-)Anlaufschutz programmiert werden: Die Ausgabe von Prozesswerten muss blockiert werden, bis eine manuelle Freigabe erfolgt. Die Freigabe darf erst erfolgen, wenn die Ausgabe der Prozesswerte gefahrlos möglich ist und Fehler behoben wurden. *(S008)*

6.5.2 Nach Kommunikationsfehlern

Verhalten nach Kommunikationsfehlern

Ersatzwertausgabe nach Kommunikationsfehlern	**F-Peripherie mit Profil "RIO-forFA-Safety" mit F-CPU S7-1200/1500**	**F-Peripherie ohne Profil "RIOforFA-Safety" mit F-CPU S7-1500**	**jede F-Peripherie mit F-CPU S7-300/400**
Wenn ein Kommunikations-fehler zwischen F-CPU und F-Peripherie erkannt wird, erfolgt die Passivierung der gesamten F-Peripherie.	QBAD und PASS_OUT = 1 für **alle** Kanäle gilt: Kanalwert = Ersatzwert (0) Wertstatus = 0*		QBAD und PASS_OUT = 1 für **alle** Kanäle gilt: Kanalwert = Ersatzwert (0) QBAD_I_xx und QBAD_O_xx = 1*

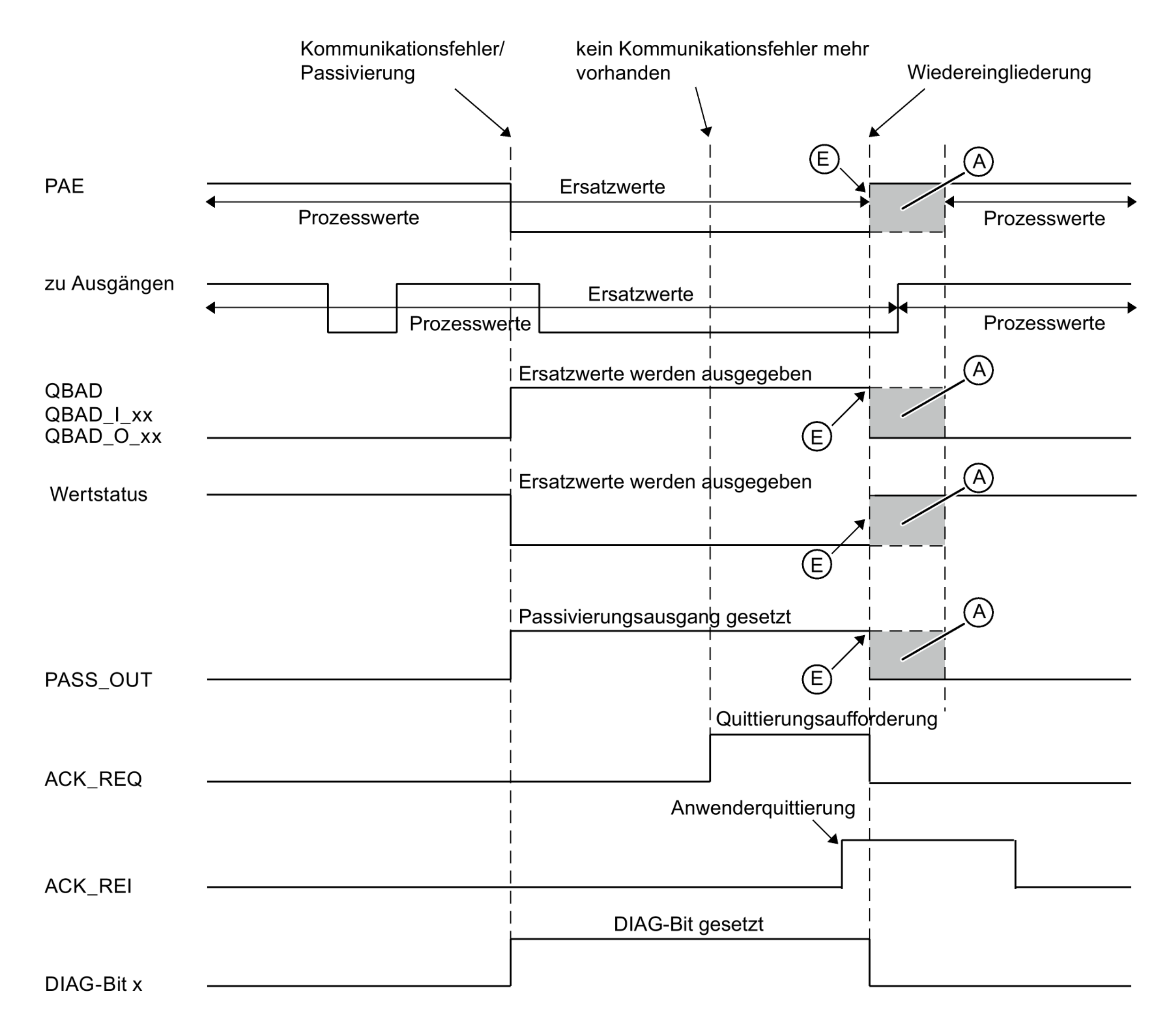
* bei fehlersicheren DP-Normslaves und fehlersichere IO-Normdevices ohne Profil "RIOforFA-Safety" sind Wertstatus bzw. QBAD_I_xx und QBAD_O_xx nicht verfügbar

Wiedereingliederung der F-Peripherie

Die **Wiedereingliederung** der betroffenen F-Peripherie, d. h. die Bereitstellung von Prozesswerten im PAE bzw. die Übertragung der im PAA bereitgestellten Prozesswerte zu den fehlersicheren Ausgängen erfolgt erst dann, wenn:

- kein Kommunikationsfehler mehr vorhanden ist und das F-System die Variable ACK_REQ = 1 gesetzt hat
- eine **Anwenderquittierung** mit einer positiven Flanke erfolgt ist:
  - an der Variable ACK_REI des F-Peripherie-DB (Seite 136) oder
  - am Eingang ACK_REI_GLOB der Anweisung "ACK_GL" (ACK_GL: Globale Quittierung aller F-Peripherie einer F-Ablaufgruppe (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500) (Seite 426))

Signalverlauf bei Passivierung und Wiedereingliederung der F-Peripherie nach Kommunikationsfehlern



Ⓔ bei F-Peripherie mit Eingängen

Ⓐ bei F-Peripherie mit Ausgängen und F-Peripherie mit Ein- und Ausgängen
(Signalverlauf abhängig von der verwendeten F-Peripherie und von der eingesetzten F-CPU S7-1200/1500 oder S7-300/400)

Siehe auch

Realisierung einer Anwenderquittierung im Sicherheitsprogramm der F-CPU eines DP-Masters oder IO-Controllers (Seite 154)

Realisierung einer Anwenderquittierung im Sicherheitsprogramm der F-CPU eines I-Slaves oder I-Devices (S7-300, S7-400, S7-1500) (Seite 160)

6.5.3 Nach F-Peripherie-/Kanalfehlern

Verhalten nach F-Peripheriefehlern

Ersatzwertausgabe nach F-Peripheriefehlern	**F-Peripherie mit Profil "RIOforFA-Safety" mit F-CPU S7-1200/1500**	**F-Peripherie ohne Profil "RIOforFA-Safety" mit F-CPU S7-1500**	**jede F-Peripherie mit F-CPU S7-300/400**
Wenn vom F-System ein F-Peripheriefehler erkannt wird, erfolgt die Passivierung der gesamten F-Peripherie.	QBAD und PASS_OUT = 1 für **alle** Kanäle gilt: Kanalwert = Ersatzwert (0) Wertstatus = 0*		QBAD und PASS_OUT = 1 für **alle** Kanäle gilt: Kanalwert = Ersatzwert (0) QBAD_I_xx und QBAD_O_xx = 1*

* bei fehlersicheren DP-Normslaves und fehlersichere IO-Normdevices ohne Profil "RIOforFA-Safety" sind Wertstatus bzw. QBAD_I_xx und QBAD_O_xx nicht verfügbar

Verhalten nach Kanalfehlern

Ersatzwertausgabe nach Kanalfehlern	**F-Peripherie mit Profil "RIOforFA-Safety" mit F-CPU S7-1200/1500**	**F-Peripherie ohne Profil "RIOforFA-Safety" mit F-CPU S7-1500**	**jede F-Peripherie mit F-CPU S7-300/400**
bei Projektierung Passivierung der **gesamten** F-Peripherie: Wenn vom F-System ein Kanalfehler erkannt wird, erfolgt die Passivierung der gesamten F-Peripherie.	QBAD und PASS_OUT = 1 für **alle** Kanäle gilt: Kanalwert = Ersatzwert (0) Wertstatus = 0*		QBAD und PASS_OUT = 1 für **alle** Kanäle gilt: Kanalwert = Ersatzwert (0) QBAD_I_xx und QBAD_O_xx = 1*
bei Projektierung **kanalgranulare** Passivierung: Wenn vom F-System ein Kanalfehler erkannt wird, erfolgt die Passivierung der betroffenen Kanäle.	QBAD und PASS_OUT **unverändert** für **betroffene** Kanäle gilt: Kanalwert = Ersatzwert (0) Wertstatus = 0	QBAD und PASS_OUT = 1 für **betroffene** Kanäle gilt: Kanalwert = Ersatzwert (0) Wertstatus = 0*	QBAD und PASS_OUT = 1 für **betroffene** Kanäle gilt: Kanalwert = Ersatzwert (0) QBAD_I_xx und QBAD_O_xx = 1*

* bei fehlersicheren DP-Normslaves und fehlersichere IO-Normdevices ohne Profil "RIOforFA-Safety" sind Wertstatus bzw. QBAD_I_xx und QBAD_O_xx nicht verfügbar

Wiedereingliederung der F-Peripherie

Die **Wiedereingliederung** der betroffenen F-Peripherie bzw. der betroffenen Kanäle der F-Peripherie, d. h. die Bereitstellung von Prozesswerten im PAE bzw. die Übertragung der im PAA bereitgestellten Prozesswerte zu den fehlersicheren Ausgängen erfolgt erst dann, wenn:

- kein F-Peripheriefehler bzw. Kanalfehler mehr vorhanden ist.

Wenn Sie kanalgranulare Passivierung für die F-Peripherie projektiert haben, werden nach der Fehlerbehebung der betroffenen Kanäle diese wiedereingegliedert, fehlerhafte Kanäle bleiben passiviert.

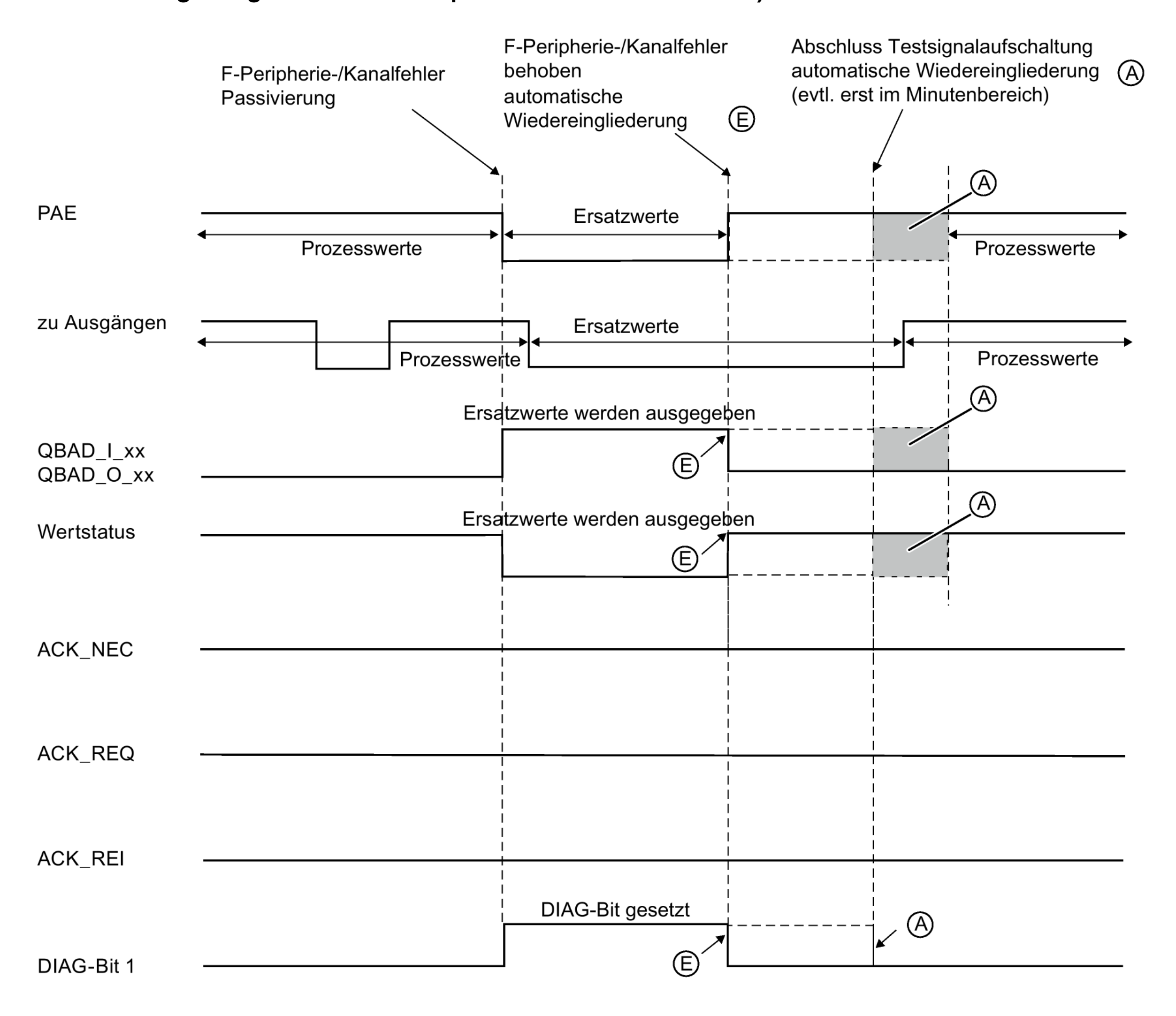
Die Wiedereingliederung erfolgt abhängig von Ihrer Einstellung der Variablen ACK_NEC bzw. vom Parameter "Kanalfehler Quittierung" (Projektierung F-Module ET 200MP und F-Module S7-1200)

- Bei ACK_NEC = 0 bzw. Projektierung "Kanalfehler Quittierung = Automatisch" erfolgt eine **automatische Wiedereingliederung**, sobald das F-System erkannt hat, dass der Fehler behoben ist. Bei einer F-Peripherie mit Eingängen erfolgt die Wiedereingliederung umgehend. Bei einer F-Peripherie mit Ausgängen bzw. Ein- und Ausgängen erfolgt die Wiedereingliederung abhängig von der verwendeten F-Peripherie evtl. erst im Minutenbereich nach Abschluss notwendiger Testsignalaufschaltungen, durch die die F-Peripherie erkennt, dass der Fehler behoben ist.
- Bei ACK_NEC = 1 bzw. Projektierung "Kanalfehler Quittierung = Manuell" erfolgt eine Wiedereingliederung erst durch eine Anwenderquittierung mit einer positiven Flanke an der Variablen ACK_REI des F-Peripherie-DB oder am Eingang ACK_REI_GLOB der Anweisung "ACK_GL". Eine Quittierung ist erst möglich, sobald das F-System erkannt hat, dass der Fehler behoben ist und die Variable ACK_REQ = 1 gesetzt hat.

  Für fehlersichere IO-Normdevices mit Profil "RIOforFA-Safety" beachten Sie die jeweilige Dokumentation zum fehlersicheren IO-Normdevice.

⚠ WARNUNG
Nach einem Spannungsausfall der F-Peripherie, der kürzer dauert als die für die F-Peripherie eingestellte F-Überwachungszeit, kann es unabhängig von der Einstellung der Variablen ACK_NEC bzw. der Projektierung "Kanalfehler Quittierung" zu einer automatischen Wiedereingliederung kommen, wie bei Einstellung ACK_NEC = 0 bzw. Projektierung "Kanalfehler Quittierung = Automatisch" beschrieben. Wenn für diesen Fall eine automatische Wiedereingliederung für den betreffenden Prozess nicht zulässig ist, müssen Sie durch Auswertung der Variablen QBAD bzw. QBAD_I_xx und QBAD_O_xx bzw. Wertstatus oder PASS_OUT einen Anlaufschutz programmieren. Bei einem Spannungsausfall der F-Peripherie, der länger dauert als die für die F-Peripherie eingestellte F-Überwachungszeit, wird vom F-System ein Kommunikationsfehler erkannt. *(S012)*

Signalverlauf bei Passivierung und Wiedereingliederung der F-Peripherie nach F-Peripherie-/Kanalfehlern bei ACK_NEC = 0 bzw. Projektierung "Kanalfehler Quittierung = Automatisch" (bei Passivierung der gesamten F-Peripherie nach Kanalfehlern)



Ⓔ bei F-Peripherie mit Eingängen

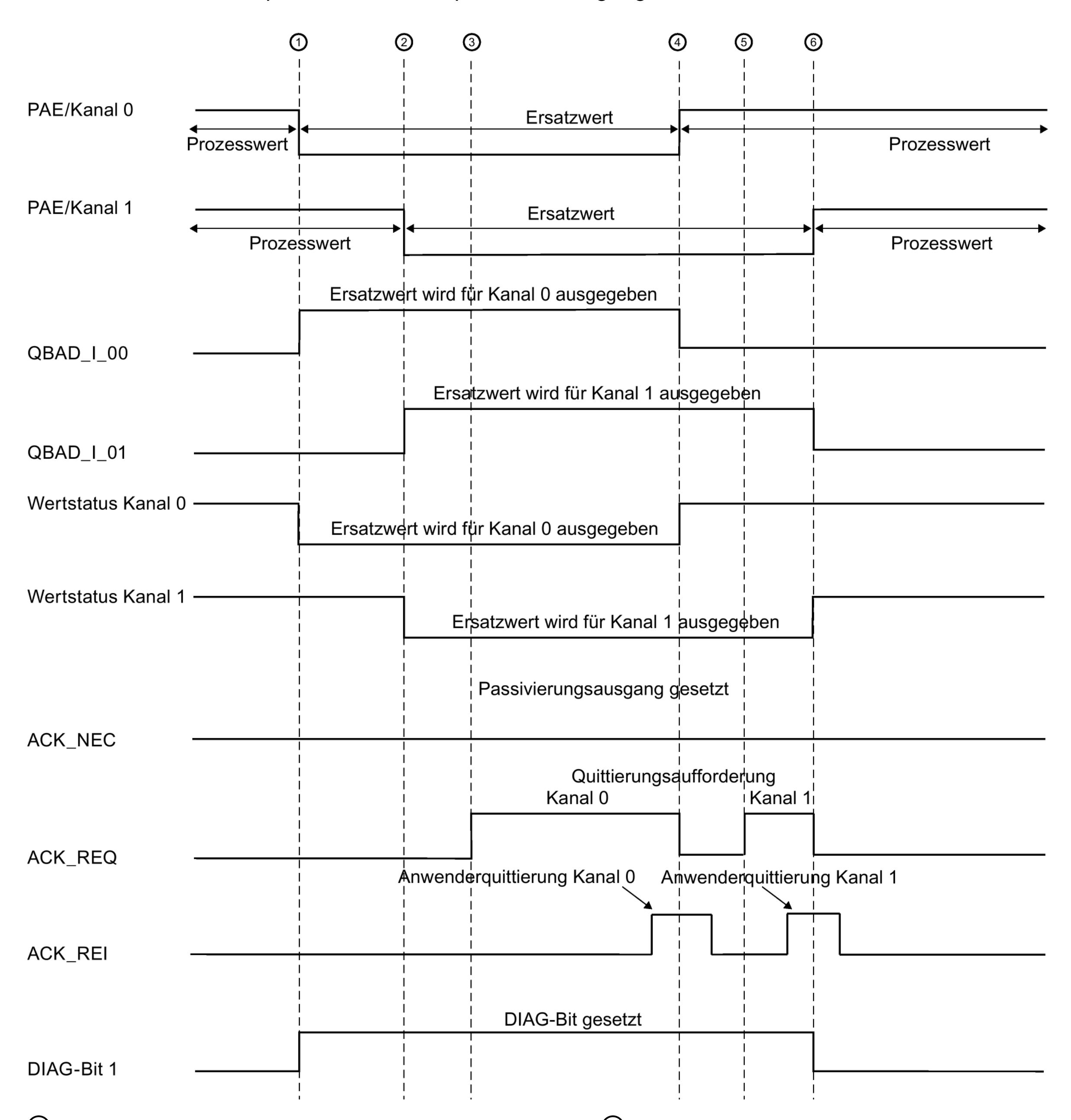
Ⓐ bei F-Peripherie mit Ausgängen und F-Peripherie mit Ein- und Ausgängen (Signalverlauf abhängig von der verwendeten F-Peripherie und von der eingesetzten F-CPU S7-1200/1500 oder S7-300/400)

Signalverlauf bei Passivierung und Wiedereingliederung der F-Peripherie nach F-Peripherie-/Kanalfehlern bei ACK_NEC = 1 bzw. Projektierung "Kanalfehler Quittierung = Manuell" (bei Passivierung der gesamten F-Peripherie nach Kanalfehlern)

Für den Signalverlauf bei Passivierung und Wiedereingliederung der F-Peripherie nach F-Peripherie-/Kanalfehlern bei ACK_NEC = 1 bzw. Projektierung "Kanalfehler Quittierung = Manuell" (Startwert) siehe Passivierung und Wiedereingliederung der F-Peripherie (Seite 142).

Signalverlauf bei Passivierung und Wiedereingliederung der F-Peripherie nach Kanalfehlern bei ACK_NEC = 1 bzw. Projektierung "Kanalfehler Quittierung = Manuell" (bei kanalgranularer Passivierung)

Beispiel für eine F-Peripherie mit Eingängen:



① Kanalfehler für Kanal 0/Passivierung Kanal 0
② Kanalfehler für Kanal 1/Passivierung Kanal 1
③ Kanalfehler für Kanal 0 behoben
④ Wiedereingliederung Kanal 0
⑤ Kanalfehler für Kanal 1 behoben
⑥ Wiedereingliederung Kanal 1

6.5.4 Gruppenpassivierung

Programmieren einer Gruppenpassivierung

Wollen Sie bei einer Passivierung einer F-Peripherie oder eines Kanals einer F-Peripherie durch das F-System eine Passivierung weiterer F-Peripherie aktivieren, können Sie mit den Variablen PASS_OUT/PASS_ON eine **Gruppenpassivierung** zusammengehörender F-Peripherie durchführen.

Eine Gruppenpassivierung über PASS_OUT/PASS_ON kann z. B. für das Erzwingen einer gleichzeitigen Wiedereingliederung aller F-Peripherie nach einem Anlauf des F-Systems genutzt werden.

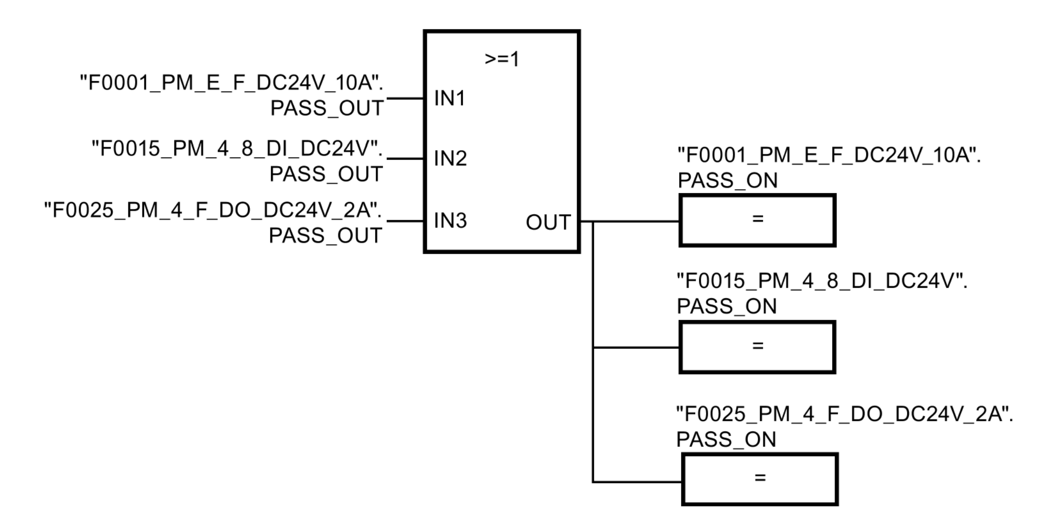
Für eine Gruppenpassivierung müssen Sie alle Variablen PASS_OUT der F-Peripherie dieser Gruppe ODER-verknüpfen und das Ergebnis allen Variablen PASS_ON der F-Peripherie dieser Gruppe zuweisen.

Während der Verwendung der Ersatzwerte (0) aufgrund der Gruppenpassivierung über PASS_ON = 1 ist die Variable QBAD der F-Peripherie dieser Gruppe = 1.

Hinweis

Beachten Sie das unterschiedliche Verhalten von PASS_OUT bei F-Peripherie mit/ohne Profil RIOforFA-Safety (siehe Tabelle im Kapitel PASS_OUT/QBAD/QBAD_I_xx/QBAD_O_xx und Wertstatus (Seite 138)).

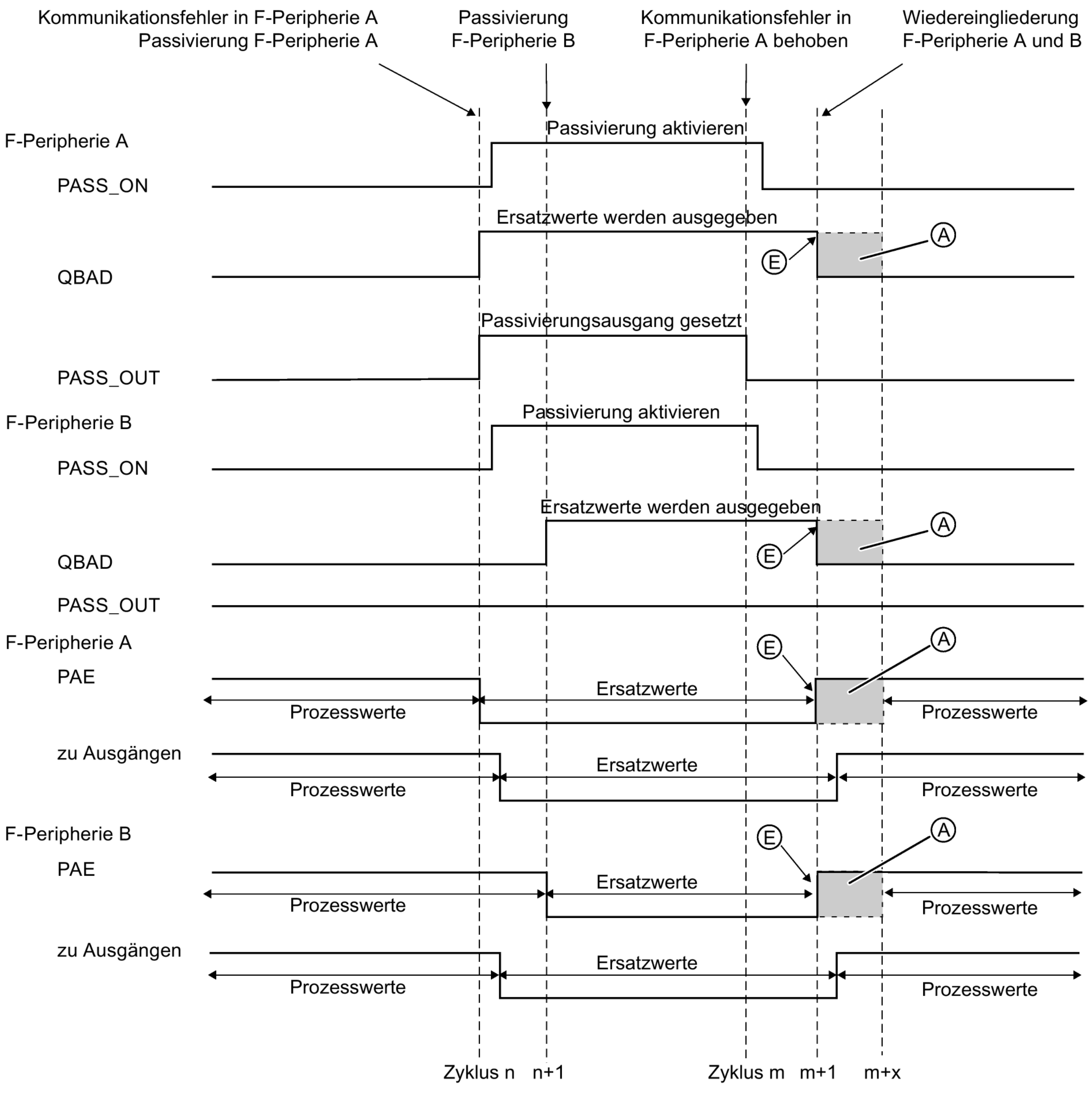
Beispiel für eine Gruppenpassivierung



Wiedereingliederung der F-Peripherie

Die **Wiedereingliederung** der über eine Gruppenpassivierung passivierten F-Peripherie erfolgt **automatisch**, wenn für die F-Peripherie, die die Gruppenpassivierung ausgelöst hat, eine Wiedereingliederung (**automatisch** oder **durch Anwenderquittierung**) erfolgt (PASS_OUT = 0).

Signalverlauf bei einer Gruppenpassivierung nach Kommunikationsfehler



Ⓔ bei F-Peripherie mit Eingängen

Ⓐ bei F-Peripherie mit Ausgängen und F-Peripherie mit Ein- und Ausgängen
(Signalverlauf abhängig von der verwendeten F-Peripherie und von der eingesetzten F-CPU S7-1200/1500 oder S7-300/400)

Realisierung einer Anwenderquittierung 7

7.1 Realisierung einer Anwenderquittierung im Sicherheitsprogramm der F-CPU eines DP-Masters oder IO-Controllers

Möglichkeiten für eine Anwenderquittierung

Für eine Anwenderquittierung haben Sie folgende Möglichkeiten:

- einen Quittiertaster, den Sie an eine F-Peripherie mit Eingängen anschließen
- ein Bedien- und Beobachtungssystem

Anwenderquittierung über Quittiertaster

Hinweis

Bei Realisierung einer Anwenderquittierung über einen Quittiertaster ist bei einem Kommunikationsfehler/F-Peripherie-/Kanalfehler derjenigen F-Peripherie, an der der Quittiertaster angeschlossen ist, auch keine Quittierung zur Wiedereingliederung dieser F-Peripherie mehr möglich.

Diese "Blockierung" kann nur durch einen STOP/RUN-Übergang der F-CPU behoben werden.

Deshalb wird empfohlen, für die Quittierung zur Wiedereingliederung einer F-Peripherie, an der ein Quittiertaster angeschlossen ist, zusätzlich auch eine Quittierung über ein Bedien- und Beobachtungssystem vorzusehen.

Anwenderquittierung über ein Bedien- und Beobachtungssystem

Zur Realisierung einer Anwenderquittierung über ein Bedien- und Beobachtungssystem wird die Anweisung ACK_OP: Fehlersichere Quittierung (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500) (Seite 495) benötigt.

Vorgehensweise zur Programmierung der Anwenderquittierung über ein Bedien- und Beobachtungssystem (S7-300, S7-400)

1. Wählen Sie die Anweisung "ACK_OP" in der Task Card "Anweisungen" und platzieren Sie sie in Ihrem Sicherheitsprogramm. Am Ausgang OUT von ACK_OP steht Ihnen das Quittiersignal zur Auswertung für die Anwenderquittierungen zur Verfügung.
2. Richten Sie auf Ihrem Bedien- und Beobachtungssystem ein Feld zur manuellen Eingabe des "Quittierwerts" "6" (1. Quittierungsschritt) und des "Quittierwerts" "9" (2. Quittierungsschritt) ein

   oder

   belegen Sie eine Funktionstaste 1 zur einmaligen Übergabe des "Quittierwerts" "6" (1. Quittierungsschritt) und eine Funktionstaste 2 zur einmaligen Übergabe des "Quittierwerts" "9" (2. Quittierungsschritt). Dem Feld bzw. den Funktionstasten müssen Sie den Durchgang IN (im Datenbereich der Anweisung ACK_OP) zuweisen.
3. Optional: Werten Sie auf Ihrem Bedien- und Beobachtungssystem im Instanz-DB von ACK_OP den Ausgang Q aus, um das Zeitfenster anzuzeigen, innerhalb dessen der 2. Quittierungsschritt erfolgen muss, bzw. um anzuzeigen, dass der 1. Quittierungsschritt bereits erfolgt ist.

Wollen Sie eine Anwenderquittierung nur von einem PG/PC aus über die Beobachtungstabelle (Variable beobachten/steuern) durchführen, ohne dabei den Sicherheitsbetrieb zu deaktivieren, müssen Sie beim Aufruf von ACK_OP am Durchgang IN einen Operand (Merkerwort bzw. DBW eines DBs des Standard-Anwenderprogramms) übergeben. Sie können dann die "Quittierwerte" "6" bzw. "9" auf dem PG/PC durch einmaliges Steuern des Merkerwortes bzw. DBW eines DBs übergeben. Das Merkerwort bzw. DBW eines DBs darf nicht vom Programm beschrieben werden.

Hinweis

Wenn Sie den Durchgang IN mit einem Merkerwort bzw. DBW eines DBs verschalten, müssen Sie für jede Instanz der Anweisung ACK_OP am Durchgang IN ein eigenes Merkerwort bzw. DBW eines DBs des Standard-Anwenderprogramms verwenden.

⚠ WARNUNG

Die beiden Quittierungsschritte dürfen **nicht** durch eine einzige Bedienung ausgelöst werden, z. B. indem Sie die Quittierungsschritte inklusive der Zeitbedingungen automatisch in einem Programm hinterlegen und durch eine einzige Funktionstaste auslösen!
Durch die beiden separaten Quittierungsschritte wird auch eine fehlerhafte Auslösung einer Quittierung durch Ihr nicht fehlersicheres Bedien- und Beobachtungssystem verhindert.
(S013)

⚠ WARNUNG

Falls Sie miteinander vernetzte Bedien- und Beobachtungssysteme und F-CPUs haben, die die Anweisung ACK_OP zur fehlersicheren Quittierung nutzen, müssen Sie sich vor Ausführung der beiden Quittierungsschritte davon überzeugen, dass tatsächlich die beabsichtigte F-CPU angesprochen wird.

- Hinterlegen Sie in jeder F-CPU in einem DB Ihres Standard-Anwenderprogramms eine netzweit* eindeutige Bezeichnung für die F-CPU.
- Richten Sie auf Ihrem Bedien- und Beobachtungssystem ein Feld ein, aus dem Sie vor Ausführung der beiden Quittierungsschritte die Bezeichnung der F-CPU online aus dem DB auslesen können.
- Optional:

  Richten Sie auf Ihrem Bedien- und Beobachtungssystem ein Feld ein, in dem die Bezeichnung der F-CPU zusätzlich fest hinterlegt ist. Dann können Sie durch einen einfachen Vergleich der online ausgelesenen Bezeichnung der F-CPU mit der fest hinterlegten Bezeichnung feststellen, ob die beabsichtigte F-CPU angesprochen wird.*(S014)*

* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg.

Vorgehensweise zur Programmierung der Anwenderquittierung über ein Bedien- und Beobachtungssystem (S7-1200, S7-1500)

1. Wählen Sie die Anweisung "ACK_OP" in der Task Card "Anweisungen" und platzieren Sie sie in Ihrem Sicherheitsprogramm. Am Ausgang OUT von ACK_OP steht Ihnen das Quittiersignal zur Auswertung für die Anwenderquittierungen zur Verfügung.
2. Weisen Sie dem Eingang ACK_ID eine Kennung zwischen 9 und 30000 für die Quittierung zu.
3. Weisen Sie dem Durchgang IN ein Merkerwort bzw. DBW eines DBs des Standard-Anwenderprogramms zu.

Hinweis

Sie müssen für jede Instanz der Anweisung ACK_OP den Durchgang IN mit einem eigenen Merkerwort bzw. DBW eines DBs des Standard-Anwenderprogramms versorgen.

---

4. Richten Sie auf Ihrem Bedien- und Beobachtungssystem ein Feld zur manuellen Eingabe des "Quittierwerts" "6" (1. Quittierungsschritt) und der am Eingang ACK_ID parametrierten "Kennung" (2. Quittierungsschritt) ein

   oder

   belegen Sie eine Funktionstaste 1 zur einmaligen Übergabe des "Quittierwerts" "6" (1. Quittierungsschritt) und eine Funktionstaste 2 zur einmaligen Übergabe der am Eingang ACK_ID parametrierten "Kennung" (2. Quittierungsschritt).
   Dem Feld bzw. den Funktionstasten müssen Sie das dem Durchgang IN zugewiesene Merkerwort bzw. DBW eines DBs des Standard-Anwenderprogramms zuweisen.
5. Optional: Werten Sie auf Ihrem Bedien- und Beobachtungssystem im Instanz-DB von ACK_OP den Ausgang Q aus, um das Zeitfenster anzuzeigen, innerhalb dessen der 2. Quittierungsschritt erfolgen muss, bzw. um anzuzeigen, dass der 1. Quittierungsschritt bereits erfolgt ist.

⚠ WARNUNG

Die beiden Quittierungsschritte dürfen **nicht** durch eine einzige Bedienung ausgelöst werden, z. B. indem Sie die Quittierungsschritte inklusive der Zeitbedingungen automatisch in einem Programm hinterlegen und durch eine einzige Funktionstaste auslösen!
Durch die beiden separaten Quittierungsschritte wird auch eine fehlerhafte Auslösung einer Quittierung durch Ihr nicht fehlersicheres Bedien- und Beobachtungssystem verhindert.
(S013)

WARNUNG

Falls Sie miteinander vernetzte Bedien- und Beobachtungssysteme und F-CPUs haben, die die Anweisung ACK_OP zur fehlersicheren Quittierung nutzen, müssen Sie sich **vor** Ausführung der beiden Quittierungsschritte davon überzeugen, dass tatsächlich die beabsichtigte F-CPU angesprochen wird.

Alternative 1:

- Der Wert für die jeweilige Kennung der Quittierung (Eingang ACK_ID; Datentyp: INT) ist im Bereich von 9...30000 frei wählbar, muss jedoch netzweit* für alle Instanzen der Anweisung ACK_OP eindeutig sein.
  Sie müssen den Eingang ACK_ID beim Aufruf der Anweisung mit konstanten Werten versorgen. Direkte Zugriffe im zugehörigen Instanz-DB sind im Sicherheitsprogramm weder lesend noch schreibend zulässig!

Alternative 2:

- Hinterlegen Sie in jeder F-CPU in einem DB Ihres Standard-Anwenderprogramms eine netzweit* eindeutige Bezeichnung für die F-CPU.
- Richten Sie auf Ihrem Bedien- und Beobachtungssystem ein Feld ein, aus dem Sie vor Ausführung der beiden Quittierungsschritte die Bezeichnung der F-CPU online aus dem DB auslesen können.
- Optional:

  Richten Sie auf Ihrem Bedien- und Beobachtungssystem ein Feld ein, in dem die Bezeichnung der F-CPU zusätzlich fest hinterlegt ist. Dann können Sie durch einen einfachen Vergleich der online ausgelesenen Bezeichnung der F-CPU mit der fest hinterlegten Bezeichnung feststellen, ob die beabsichtigte F-CPU angesprochen wird.
  (S047)

* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg.

Beispiel zur Vorgehensweise zur Programmierung einer Anwenderquittierung zur Wiedereingliederung einer F-Peripherie

1. Optional: Setzen Sie die Variable ACK_NEC im jeweiligen F-Peripherie-DB (Seite 135) auf "0", wenn nach einem F-Peripherie-/Kanalfehler eine automatische Wiedereingliederung (ohne Anwenderquittierung) erfolgen soll.

⚠ WARNUNG
Die Parametrierung der Variablen ACK_NEC = 0 ist nur dann erlaubt, wenn sicherheitstechnisch eine automatische Wiedereingliederung für den betreffenden Prozess zulässig ist. *(S010)*

2. Optional: Werten Sie die Variablen QBAD bzw. QBAD_I_xx/QBAD_O_xx (S7-300/400) oder den Wertstatus (S7-1200, S7-1500) oder DIAG im jeweiligen F-Peripherie-DB aus, um im Fehlerfall ggf. eine Meldeleuchte anzusteuern und/oder generieren Sie sich in Ihrem Standard-Anwenderprogramm durch Auswertung der Variablen s. o. bzw. des Wertstatus Fehlermeldungen an Ihr Bedien- und Beobachtungssystem, die vor Durchführung des Quittierungsvorgangs ausgewertet werden können. Alternativ können Sie den Diagnosepuffer der F-CPU auswerten.
3. Optional: Werten Sie die Variable ACK_REQ im jeweiligen F-Peripherie-DB z. B. im Standard-Anwenderprogramm oder auf dem Bedien- und Beobachtungssystem aus, um abzufragen oder anzuzeigen, ob eine Anwenderquittierung erforderlich ist.
4. Weisen Sie der Variable ACK_REI im jeweiligen F-Peripherie-DB oder dem Eingang ACK_REI_GLOB der Anweisung ACK_GL den Eingang des Quittiertasters oder den Ausgang OUT der Anweisung ACK_OP zu (siehe oben).

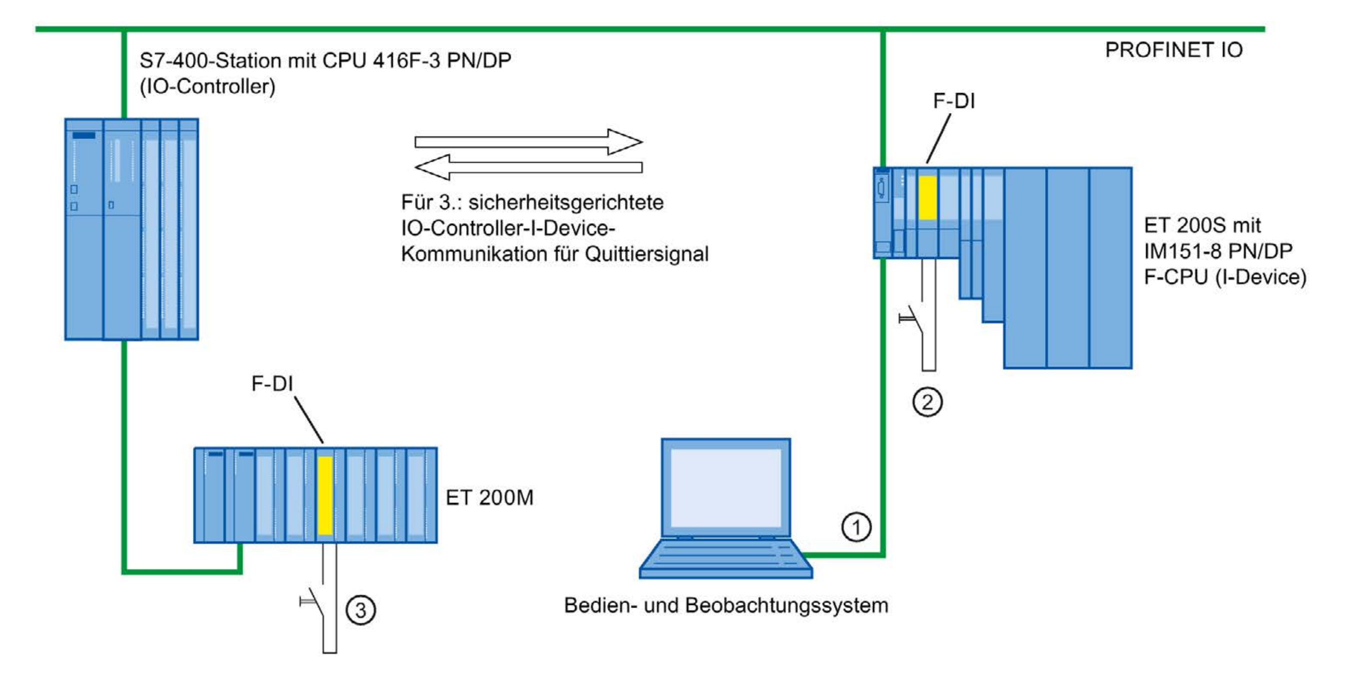
7.2 Realisierung einer Anwenderquittierung im Sicherheitsprogramm der F-CPU eines I-Slaves oder I-Devices (S7-300, S7-400, S7-1500)

Möglichkeiten für eine Anwenderquittierung

Eine Anwenderquittierung können Sie realisieren über:

- ein Bedien- und Beobachtungssystem, mit dem Sie auf die F-CPU des I-Slaves/I-Devices zugreifen können
- einen Quittiertaster, den Sie an eine F-Peripherie mit Eingängen, die der F-CPU des I-Slaves/I-Devices zugeordnet ist, anschließen
- einen Quittiertaster, den Sie an eine F-Peripherie mit Eingängen, die der F-CPU des DP-Masters/IO-Controllers zugeordnet ist, anschließen

Im folgenden Bild sind die 3 Möglichkeiten beispielhaft dargestellt.



1. Anwenderquittierung über ein Bedien- und Beobachtungssystem, mit dem Sie auf die F-CPU des I-Slaves/I-Devices zugreifen können

Zur Realisierung einer Anwenderquittierung über ein Bedien- und Beobachtungssystem, mit dem Sie auf die F-CPU des I-Slaves/I-Devices zugreifen können, wird die Anweisung ACK_OP: Fehlersichere Quittierung (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500) (Seite 495) benötigt.

Vorgehensweise zur Programmierung

Gehen Sie so vor, wie unter "Realisierung einer Anwenderquittierung im Sicherheitsprogramm der F-CPU eines DP-Masters oder IO-Controllers (Seite 154)" unter "Vorgehensweise zur Programmierung ..." beschrieben ist.

Von Ihrem Bedien- und Beobachtungssystem greifen Sie dann direkt auf den Instanz-DB von ACK_OP im I-Slave/I-Device zu.

2. Anwenderquittierung über Quittiertaster an einer F-Peripherie mit Eingängen, die der F-CPU des I-Slaves/I-Devices zugeordnet ist

---

Hinweis

Bei einem Kommunikationsfehler/F-Peripherie-/Kanalfehler derjenigen F-Peripherie, an der der Quittiertaster angeschlossen ist, ist keine Quittierung zur Wiedereingliederung dieser F-Peripherie mehr möglich.

Diese "Blockierung" kann nur durch einen STOP/RUN-Übergang der F-CPU des I-Slaves/I-Devices behoben werden.

Deshalb wird empfohlen, für die Quittierung zur Wiedereingliederung einer F-Peripherie, an der ein Quittiertaster angeschlossen ist, zusätzlich auch eine Quittierung über ein Bedien- und Beobachtungssystem, mit dem Sie auf die F-CPU des I-Slaves/I-Devices zugreifen können, vorzusehen (siehe 1.).

---

3. Anwenderquittierung über Quittiertaster an einer F-Peripherie mit Eingängen, die der F-CPU des DP-Masters/IO-Controllers zugeordnet ist

Wenn Sie den Quittiertaster, der der F-CPU am DP-Master/IO-Controller zugeordnet ist, auch für eine Anwenderquittierung im Sicherheitsprogramm der F-CPU eines I-Slaves/I-Devices nutzen wollen, müssen Sie das Quittiersignal über eine sicherheitsgerichtete Master-I-Slave/IO-Controller-I-Device-Kommunikation vom Sicherheitsprogramm in der F-CPU des DP-Masters/IO-Controllers zum Sicherheitsprogramm in der F-CPU des I-Slaves/I-Devices übertragen.

Vorgehensweise zur Programmierung

1. Platzieren Sie im Sicherheitsprogramm in der F-CPU des DP-Masters/IO-Controllers die Anweisung SENDDP (Seite 505).
2. Platzieren Sie im Sicherheitsprogramm in der F-CPU des I-Slaves/I-Devices die Anweisung RCVDP (Seite 505).
3. Versorgen Sie einen Eingang SD_BO_xx von SENDDP mit dem Eingang des Quittiertasters.

4. Am entsprechenden Ausgang RD_BO_xx von RCVDP steht Ihnen dann das Quittiersignal zur Auswertung für die Anwenderquittierungen zur Verfügung.

   Sie können das Quittiersignal in den weiterverarbeitenden Programmteilen dann mit einem vollqualifizierten Zugriff direkt im zugehörigen Instanz-DB (z. B. "RCVDP_DB".RD_BO_02) lesen.

5. Versorgen Sie den entsprechenden Eingang SUBBO_xx von RCVDP mit FALSE (Ersatzwert 0), damit bis zum erstmaligen Aufbau der Kommunikation nach einem Anlauf des sendenden und empfangenden F-Systems oder bei einem Fehler der sicherheitsgerichteten Kommunikation keine unbeabsichtigte Anwenderquittierung ausgelöst wird.

Hinweis

Bei einem Kommunikationsfehler/F-Peripherie-/Kanalfehler derjenigen F-Peripherie, an der der Quittiertaster angeschlossen ist, ist auch keine Quittierung zur Wiedereingliederung dieser F-Peripherie mehr möglich.

Diese "Blockierung" kann nur durch einen STOP/RUN-Übergang der F-CPU des DP-Masters/IO-Controllers behoben werden.

Deshalb wird empfohlen, für die Quittierung zur Wiedereingliederung der F-Peripherie, an der ein Quittiertaster angeschlossen ist, zusätzlich auch eine Quittierung über ein Bedien- und Beobachtungssystem, mit dem Sie auf die F-CPU des DP-Masters/IO-Controllers zugreifen können, vorzusehen.

Bei einem Fehler der sicherheitsgerichteten Master-I-Slave-/IO-Controller-I-Device-Kommunikation ist keine Übertragung des Quittiersignals und somit auch keine Quittierung zur Wiedereingliederung der sicherheitsgerichteten Kommunikation mehr möglich.

Diese "Blockierung" kann nur durch einen STOP/RUN-Übergang der F-CPU des I-Slaves/I-Devices behoben werden.

Deshalb wird empfohlen, für die Quittierung zur Wiedereingliederung der sicherheitsgerichteten Kommunikation zur Übertragung des Quittiersignals zusätzlich auch eine Quittierung über ein Bedien- und Beobachtungssystem, mit dem Sie auf die F-CPU des I-Slaves/I-Devices zugreifen können, vorzusehen (siehe 1.).

---

8 Datenaustausch zwischen Standard-Anwenderprogramm und Sicherheitsprogramm

Sie haben die Möglichkeit, Daten zwischen dem Sicherheits- und Standard-Anwenderprogramm auszutauschen. Dazu können Sie Variablen aus DBs, F-DBs sowie Merker verwenden:

	Vom Standard-Anwenderprogramm aus		Vom Sicherheitsprogramm aus	
	lesend	**schreibend**	**lesend**	**schreibend**
Variable aus DB	zulässig	zulässig	entweder lesend *oder* schreibend auf eine Variable aus dem DB	
Variable aus F-DB	zulässig	**nicht zulässig**	zulässig	zulässig
Merker	zulässig	zulässig	entweder lesend *oder* schreibend auf einen Merker	

Außerdem haben Sie die Möglichkeit, auf das Prozessabbild der Standard- und F-Peripherie zuzugreifen:

		Vom Standard-Anwenderprogramm aus		Vom Sicherheitsprogramm aus	
		lesend	**schreibend**	**lesend**	**schreibend**
Prozessabbild Standardperipherie	PAE	zulässig	zulässig	zulässig	**nicht zulässig**
	PAA	zulässig	zulässig	**nicht zulässig**	zulässig
Prozessabbild F-Peripherie	PAE	zulässig	**nicht zulässig**	zulässig	**nicht zulässig**
	PAA	zulässig	**nicht zulässig**	**nicht zulässig**	zulässig

Entkopplung des Sicherheitsprogramms vom Standardprogramm bei Datentransfer dazwischen

Wir empfehlen Ihnen für den Datenaustausch zwischen Standardanwenderprogramm und Sicherheitsprogramm spezielle Datenbausteine (Übergabe-Bausteine) zu definieren, in denen die auszutauschenden Daten abgelegt werden. Durch diese Maßnahme haben Sie die Bausteine des Standard- und des Sicherheitsprogramms entkoppelt. Solange diese Datenbausteine nicht verändert werden, wirken sich Änderungen im Standardprogramm nicht auf das Sicherheitsprogramm (und umgekehrt) aus.

8.1 Datentransfer vom Sicherheits- zum Standard-Anwenderprogramm

Datentransfer vom Sicherheits- zum Standard-Anwenderprogramm

Das Standard-Anwenderprogramm kann alle Daten des Sicherheitsprogramms auslesen, z. B. durch symbolische (vollqualifizierte) Zugriffe auf:

- die Instanz-DBs der F-FBs ("Name Instanz-DB".Signal_x)
- F-DBs (z. B. "Name F_DB".Signal_1)
- das Prozessabbild der Ein- und Ausgänge von F-Peripherie (z. B. "Notaustaster_1" (E 5.0))

Hinweis

Gültig für F-CPUs S7-300, S7-400

Das Prozessabbild der Eingänge von F-Peripherie wird nicht nur am Anfang des Main-Safety-Blocks, sondern auch durch das Standard-Betriebssystem aktualisiert.

Die Aktualisierungszeitpunkte durch das Standard-Betriebssystem können Sie in der *Hilfe zu STEP 7*, unter "Prozessabbild der Ein- und Ausgänge" entnehmen. Beachten Sie bei F-CPUs, die Teilprozessabbilder unterstützen, ggf. auch die Aktualisierungszeitpunkte bei Verwendung von Teilprozessabbildern. Beim Zugriff auf das Prozessabbild der Eingänge von F-Peripherie im Standard-Anwenderprogramm können Sie deshalb andere Werte erhalten, als im Sicherheitsprogramm. Die unterschiedlichen Werte können entstehen:

- durch die unterschiedlichen Aktualisierungszeitpunkte
- durch die Verwendung von Ersatzwerten im Sicherheitsprogramm

Um im Standard-Anwenderprogramm dieselben Werte wie im Sicherheitsprogramm zu erhalten, dürfen Sie deshalb im Standard-Anwenderprogramm erst nach Bearbeitung einer F-Ablaufgruppe auf das Prozessabbild der Eingänge zugreifen. In diesem Fall können Sie auch im Standard-Anwenderprogramm die Variable QBAD bzw. QBAD_I_xx im zugehörigen F-Peripherie-DB auswerten, um zu ermitteln, ob das Prozessabbild der Eingänge Ersatzwerte (0) oder Prozesswerte erhält. Achten Sie bei Verwendung von Teilprozessabbildern zusätzlich darauf, dass zwischen der Bearbeitung einer F-Ablaufgruppe und der Auswertung des Prozessabbildes der Eingänge im Standard-Anwenderprogramm keine Aktualisierung des Prozessabbildes durch das Standard-Betriebssystem oder durch die Anweisung UPDAT_PI stattfindet.

Hinweis

Gültig für F-CPUs S7-1200/1500

Das Prozessabbild der Eingänge von F-Peripherie wird vor der Bearbeitung des Main-Safety-Blocks aktualisiert.

Außerdem haben Sie die Möglichkeit, Daten des Sicherheitsprogramms direkt in das Standard-Anwenderprogramm zu schreiben (siehe auch Tabelle der unterstützten Operandenbereiche in: Einschränkungen in den Programmiersprachen FUP/KOP (Seite 93)):

Datenbaustein/Merker

Damit Daten des Sicherheitsprogramms direkt in das Standard-Anwenderprogramm geschrieben werden können (z. B. Ausgang DIAG der Anweisung SENDDP), können Sie im Sicherheitsprogramm Datenbausteine des Standard-Anwenderprogramms beschreiben. Eine geschriebene Variable darf im Sicherheitsprogramm selbst aber nicht gelesen werden.

Sie können im Sicherheitsprogramm auch Merker beschreiben. Ein geschriebener Merker darf im Sicherheitsprogramm selbst aber nicht gelesen werden.

Prozessabbild der Ausgänge

Sie haben die Möglichkeit, im Sicherheitsprogramm das Prozessabbild der Ausgänge (PAA) von Standard-Peripherie z. B. zu Anzeigezwecken zu beschreiben. Das PAA darf im Sicherheitsprogramm nicht gelesen werden.

8.2 Datentransfer vom Standard-Anwenderprogramm zum Sicherheitsprogramm

Datentransfer vom Standard-Anwenderprogramm zum Sicherheitsprogramm

Im Sicherheitsprogramm dürfen grundsätzlich nur fehlersichere Daten oder fehlersichere Signale von F-Peripherie und anderen Sicherheitsprogrammen (in anderen F-CPUs) verarbeitet werden, da alle Variablen aus dem Standard nicht abgesichert sind.

Wenn Sie trotzdem Variablen aus dem Standard-Anwenderprogramm im Sicherheitsprogramm verarbeiten müssen, können Sie dazu entweder Merker aus dem Standard-Anwenderprogramm, Variablen eines Standard-DBs oder das Prozessabbild der Eingänge (PAE) von Standard-Peripherie im Sicherheitsprogramm auswerten (siehe auch Tabelle der unterstützten Operandenbereiche in: Einschränkungen in den Programmiersprachen FUP/KOP (Seite 93)).

⚠ WARNUNG

Weil diese Variablen nicht sicher gebildet werden, müssen Sie durch zusätzliche prozessspezifische Plausibilitätskontrollen im Sicherheitsprogramm sicherstellen, dass keine gefährlichen Zustände entstehen können. Wird ein Merker, eine Variable eines Standard-DBs oder ein Eingang von Standard-Peripherie in beiden F-Ablaufgruppen verwendet, müssen Sie die Plausibilitätskontrolle in jeder F-Ablaufgruppe separat durchführen. *(S015)*

Zur leichteren Kontrolle werden beim Ausdruck des Sicherheitsprogramms (Seite 298) alle PLC-Variablen aus dem Standard-Anwenderprogramm, die im Sicherheitsprogramm ausgewertet werden, ausgedruckt.

Merker

Damit Variablen des Standard-Anwenderprogramms im Sicherheitsprogramm verarbeitet werden können, können Sie im Sicherheitsprogramm auch Merker lesen. Ein gelesener Merker darf im Sicherheitsprogramm selbst aber nicht geschrieben werden.

Datenbaustein

Damit Variablen des Standard-Anwenderprogramms im Sicherheitsprogramm verarbeitet werden können, können Sie im Sicherheitsprogramm Variablen aus Datenbausteinen des Standard-Anwenderprogramms lesen. Eine gelesene Variable darf im Sicherheitsprogramm selbst aber nicht geschrieben werden.

Prozessabbild der Eingänge

Sie können im Sicherheitsprogramm das Prozessabbild der Eingänge (PAE) von Standard-Peripherie lesen. Das PAE darf im Sicherheitsprogramm nicht geschrieben werden.

Beispiele: Programmieren von Plausibilitätskontrollen

- Überprüfen Sie Variablen aus dem Standard-Anwenderprogramm mit Hilfe von Anweisungen zum Vergleichen (Seite 632) auf Über-/Unterschreiten einer zulässigen Ober-/Untergrenze. Mit dem Vergleichsergebnis können Sie dann Ihre Sicherheitsfunktion beeinflussen.
- Lassen Sie mit Variablen aus dem Standard-Anwenderprogramm, z. B. mit Hilfe der Anweisungen S: Ausgang setzen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500) (Seite 533), R: Ausgang rücksetzen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500) (Seite 532) oder SR: Flipflop setzen/rücksetzen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500) (Seite 535) nur das Ausschalten eines Motors zu, jedoch kein Einschalten.
- Verknüpfen Sie für Einschaltvorgänge Variablen aus dem Standard-Anwenderprogramm z. B. mit Hilfe der Anweisung UND-Verknüpfung mit Einschaltbedingungen, die Sie aus fehlersicheren Variablen ableiten.

Beachten Sie, wenn Sie Variablen aus dem Standard-Anwenderprogramm im Sicherheitsprogramm verarbeiten möchten, dass sich diese nicht alle in hinreichend einfacher Weise auf Plausibilität prüfen lassen.

Lesen von Variablen aus dem Standard-Anwenderprogramm, die sich während der Laufzeit einer F-Ablaufgruppe verändern können

Wenn Sie im Sicherheitsprogramm Variablen aus dem Standard-Anwenderprogramm (Merker, Variablen eines Standard-DBs oder PAE von Standard-Peripherie) lesen möchten, die während der Laufzeit der F-Ablaufgruppe, in der sie gelesen werden, durch das Standard-Anwenderprogramm oder ein Bedien- und Beobachtungssystem verändert werden können – z. B. weil Ihr Standard-Anwenderprogramm durch einen höherprioren Weckalarm bearbeitet wird –, müssen Sie dafür eigene Merker oder Variablen eines Standard-DBs verwenden. Diese Merker bzw. Variablen eines Standard-DBs müssen Sie unmittelbar vor dem Aufruf der F-Ablaufgruppe mit den Variablen aus dem Standard-Anwenderprogramm beschreiben. Im Sicherheitsprogramm dürfen Sie dann nur auf diese Merker bzw. Variablen eines Standard-DBs zugreifen.

Beachten Sie auch, dass sich **Taktmerker**, die Sie bei der Projektierung der F-CPU im Register "Eigenschaften" definiert haben, während der Laufzeit der F-Ablaufgruppe verändern können, da Taktmerker asynchron zum F-CPU-Zyklus laufen.

Hinweis

Bei Nichtbeachtung kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung.

Sicherheitsgerichtete Kommunikation (S7-300, S7-400, S7-1500) 9

9.1 Kommunikation projektieren und programmieren (S7-300, S7-400)

9.1.1 Übersicht zur Kommunikation

Einleitung

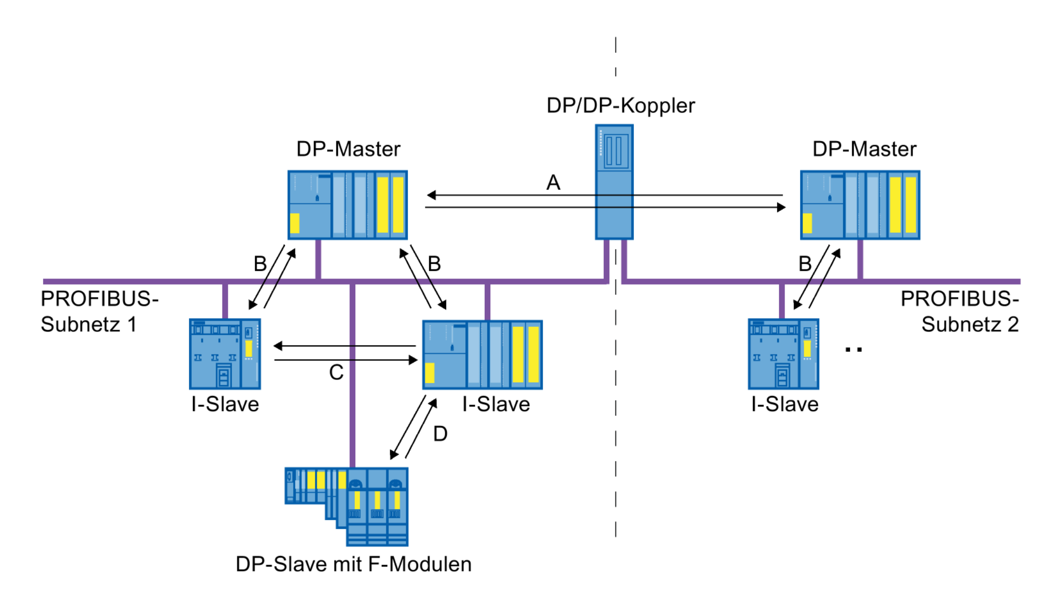
Hier erhalten Sie eine Übersicht über die Möglichkeiten der sicherheitsgerichteten Kommunikation in F-Systemen SIMATIC Safety.

Möglichkeiten der sicherheitsgerichteten Kommunikation

Sicherheitsgerichtete Kommunikation	Über Subnetz	Zusätzlich benötigte Hardware
I-Slave-Slave-Kommunikation	PROFIBUS DP	—
Sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation:		
IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation	PROFINET IO	PN/PN Coupler
Master-Master-Kommunikation	PROFIBUS DP	DP/DP-Koppler
IO-Controller-I-Device-Kommunikation	PROFINET IO	—
Master-I-Slave-Kommunikation	PROFIBUS DP	—
I-Slave-I-Slave-Kommunikation	PROFIBUS DP	—
IO-Controller-I-Slave-Kommunikation	PROFINET IO und PROFIBUS DP	IE/PB-Link
Sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen	Industrial Ethernet	—
IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation zu S7 Distributed Safety	PROFINET IO	PN/PN Coupler
Master-Master-Kommunikation zu S7 Distributed Safety	PROFIBUS DP	DP/DP-Koppler
Sicherheitsgerichtete Kommunikation zu S7 Distributed Safety bzw. S7 F Systems über S7-Verbindungen	Industrial Ethernet	—

Übersicht zur sicherheitsgerichteten Kommunikation über PROFIBUS DP

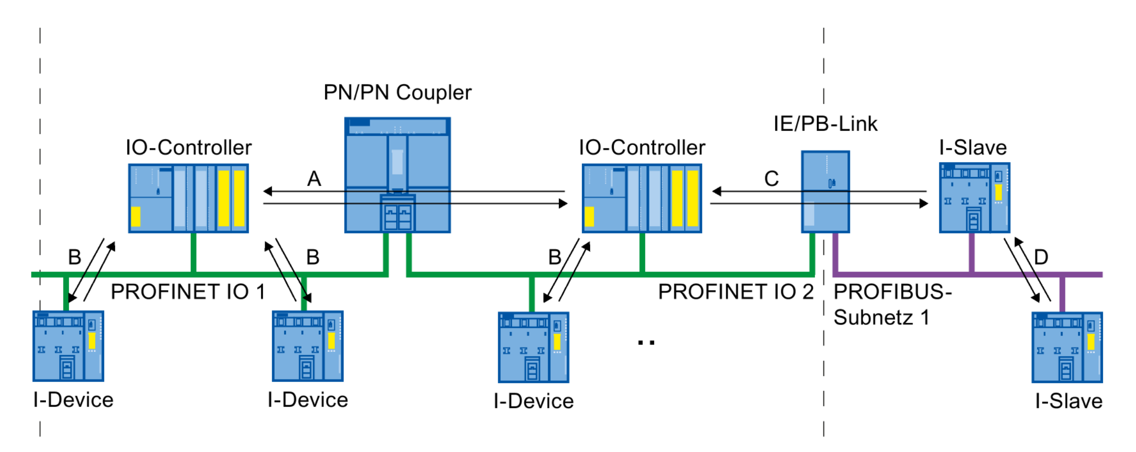
Im folgenden Bild finden Sie eine Übersicht über die 4 Möglichkeiten der sicherheitsgerichteten Kommunikation über PROFIBUS DP in F-Systemen SIMATIC Safety mit F-CPUs S7-300/400.



A sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation
B sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation
C sicherheitsgerichtete I-Slave-I-Slave-Kommunikation
D sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation

Übersicht zur sicherheitsgerichteten Kommunikation über PROFINET IO

Im folgenden Bild finden Sie eine Übersicht über die 4 Möglichkeiten der sicherheitsgerichteten Kommunikation über PROFINET IO in F-Systemen SIMATIC Safety mit F-CPUs S7-300/400. Wenn ein IE/PB-Link eingesetzt wird, ist zwischen zugeordneten I-Slaves sicherheitsgerichtete Kommunikation möglich.



A sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation
B sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation
C sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Slave-Kommunikation
D sicherheitsgerichtete I-Slave-I-Slave-Kommunikation unter Einbeziehung eines IO-Controllers

Sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation über PROFIBUS DP bzw. PROFINET IO

Bei sicherheitsgerichteter CPU-CPU-Kommunikation wird eine feste Anzahl von fehlersicheren Daten des Datentyps INT bzw. BOOL fehlersicher zwischen den Sicherheitsprogrammen in F-CPUs von DP-Mastern/I-Slaves bzw. IO-Controllern/I-Devices übertragen.

Die Daten werden mit Hilfe der Anweisungen SENDDP zum Senden und RCVDP zum Empfangen übertragen. Die Daten werden in projektierten Transferbereichen der Geräte abgelegt. Ein Transferbereich besteht aus jeweils einem Eingangs- und einem Ausgangsadressbereich.

Sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation über PROFIBUS DP

Die sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation ist möglich zu F-Peripherie in einem DP-Slave, der sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation unterstützt, z. B. zu allen F-Modulen ET 200S und zu fehlersicheren Signalbaugruppen S7-300 mit IM 153-2.

Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen dem Sicherheitsprogramm der F-CPU eines I-Slaves und F-Peripherie eines DP-Slaves findet – wie im Standard - über direkten Datenaustausch statt. Der Zugriff im Sicherheitsprogramm der F-CPU des I-Slaves auf die Kanäle der F-Peripherie erfolgt über das Prozessabbild.

Sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation über Industrial Ethernet

Sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation über Industrial Ethernet ist möglich über S7-Verbindungen, von und zu:

- F-CPUs S7-300 über die integrierte PROFINET-Schnittstelle
- F-CPUs S7-400 über die integrierte PROFINET-Schnittstelle bzw. einem CP 443-1 Advanced-IT

Bei sicherheitsgerichteter Kommunikation über S7-Verbindungen wird eine von Ihnen festgelegte Anzahl von fehlersicheren Daten der Datentypen BOOL, INT, WORD, DINT, DWORD oder TIME fehlersicher zwischen den Sicherheitsprogrammen der über die S7-Verbindung verbundenen F-CPUs übertragen.

Die Datenübertragung erfolgt mit den Anweisungen SENDS7 zum Senden und RCVS7 zum Empfangen. Die Daten werden über je einen F-DB ("F-Kommunikations-DB") auf Sender- und Empfängerseite ausgetauscht.

Sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation zu *S7 Distributed Safety* bzw. *F Systems*

Sicherheitsgerichtete Kommunikation von F-CPUs in *SIMATIC Safety* zu F-CPUs in *S7 Distributed Safety* bzw. *S7 F Systems* ist möglich.

9.1.2 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation

9.1.2.1 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation projektieren

Einleitung

Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen Sicherheitsprogrammen der F-CPUs von IO-Controllern erfolgt über einen PN/PN Coupler, den Sie zwischen den beiden F-CPUs einsetzen.

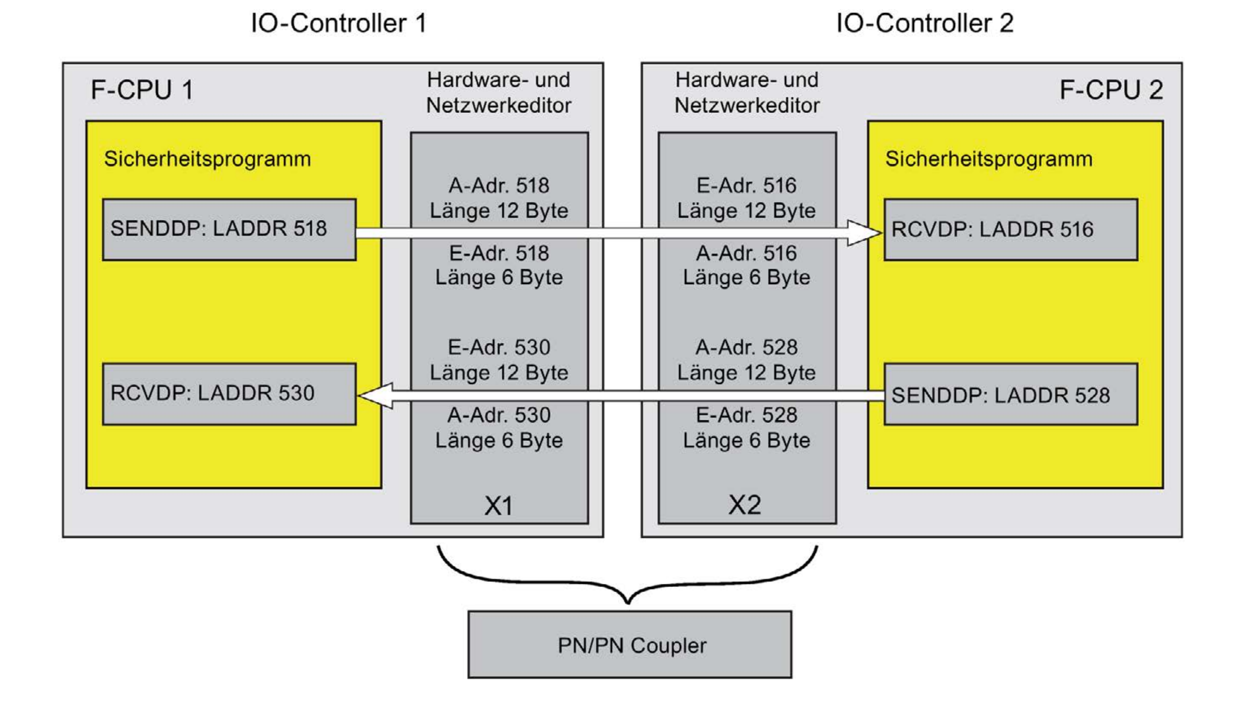
Für CPUs 416F-2 DP ohne integrierte PROFINET-Schnittstelle setzen Sie CPs 443-1 Advanced-IT ein.

Hinweis

Deaktivieren Sie im *Hardware- und Netzwerkeditor* in den Eigenschaften des PN/PN Couplers den Parameter "Datengültigkeitsanzeige DIA". Dies entspricht der Defaulteinstellung. Andernfalls ist eine sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation nicht möglich.

Transferbereiche projektieren

Sie müssen für jede sicherheitsgerichtete Kommunikationsverbindung zwischen zwei F-CPUs im PN/PN Coupler einen Transferbereich für Ausgangsdaten und einen Transferbereich für Eingangsdaten im *Hardware- und Netzwerkeditor* projektieren. Im folgenden Bild soll jede der beiden F-CPUs Daten senden **und** empfangen können (bidirektionale Kommunikation). Für jede der beiden Kommunikationsverbindungen muss jeweils ein Transferbereich für Ausgangsdaten und ein Transferbereich für Eingangsdaten im PN/PN Coupler projektiert werden.



Regeln für die Festlegung der Transferbereiche

Für die zu **sendenden Daten** muss der Transferbereich für Ausgangsdaten und der Transferbereich für Eingangsdaten mit derselben Anfangsadresse beginnen. Für den Transferbereich für Ausgangsdaten werden 12 Bytes (konsistent), für den Transferbereich für Eingangsdaten werden 6 Bytes (konsistent) benötigt.

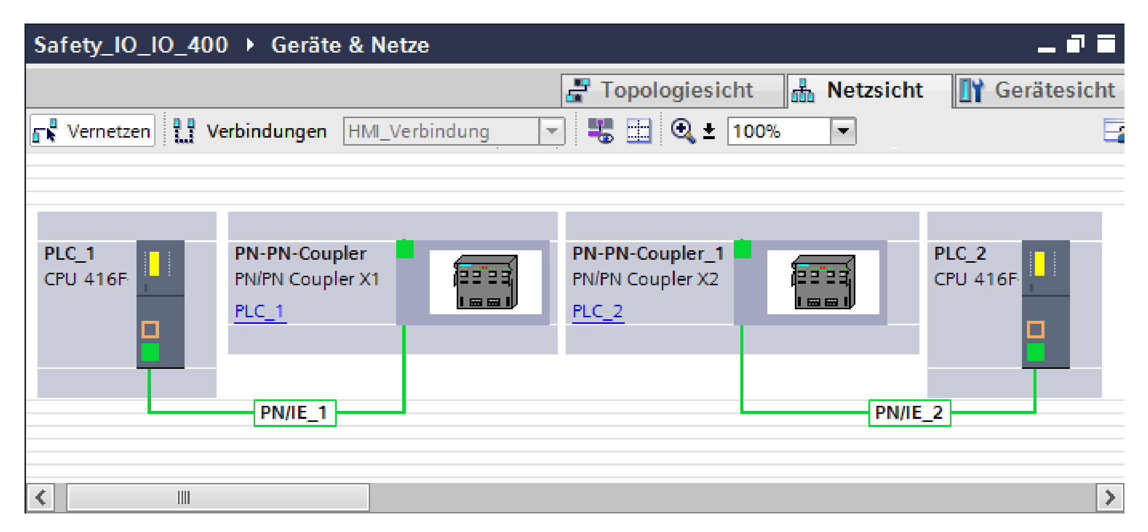
Für die zu **empfangenden Daten** muss der Transferbereich für Eingangsdaten und der Transferbereich für Ausgangsdaten mit derselben Anfangsadresse beginnen. Für den Transferbereich für Eingangsdaten werden 12 Bytes (konsistent), für den Transferbereich für Ausgangsdaten werden 6 Bytes (konsistent) benötigt.

Vorgehensweise zur Projektierung

Die Vorgehensweise zur Projektierung einer sicherheitsgerichteten IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation ist identisch zur Projektierung im Standard.

Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

1. Fügen Sie zwei F-CPUs aus der Task Card "Hardware-Katalog" in das Projekt ein.
2. Wechseln Sie in die Netzsicht des *Hardware- und Netzwerkeditors*.
3. Fügen Sie aus der Task Card "Hardware-Katalog" unter "Weitere Feldgeräte\PROFINET IO\Gateway\Siemens AG\PN/PN Coupler" einen PN/PN Coupler X1 und einen PN/PN Coupler X2 ein.
4. Verbinden Sie die PN-Schnittstelle der F-CPU 1 mit der PN-Schnittstelle des PN/PN Couplers X1 und die PN-Schnittstelle der F-CPU 2 mit der PN-Schnittstelle des PN/PN Couplers X2.



5. Für bidirektionale Kommunikationsverbindungen, d. h. jede F-CPU soll Daten senden und empfangen, wechseln Sie in die Gerätesicht des PN/PN Couplers X1. Wählen Sie aus der Task Card "Hardware-Katalog", bei aktiviertem Filter, unter "IN/OUT" folgende Module aus und fügen Sie sie in das Register "Geräteübersicht" ein:
   – ein Modul "IN/OUT 6 Bytes / 12 Bytes" und
   – ein Modul "IN/OUT 12 Bytes / 6 Bytes"

6. In den Eigenschaften der Module vergeben Sie die Adressen außerhalb des Prozessabbilds wie folgt:

   Für Modul "IN/OUT 6 Bytes / 12 Bytes" zum Senden von Daten z. B.:

   – Eingangsadressen: Anfangsadresse 518
   – Ausgangsadressen: Anfangsadresse 518

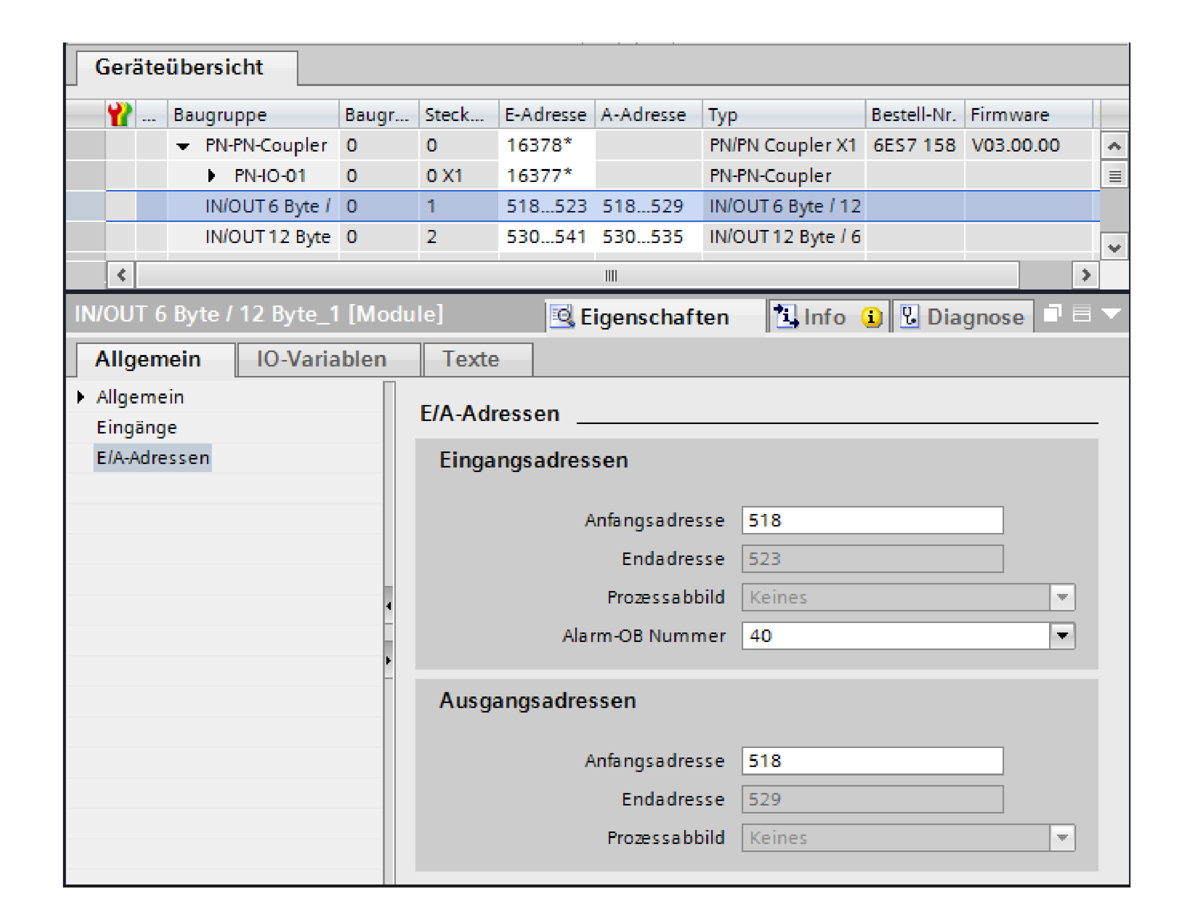
   Für Modul "IN/OUT 12 Bytes / 6 Bytes" zum Empfangen von Daten z. B.:

   – Eingangsadressen: Anfangsadresse 530
   – Ausgangsadressen: Anfangsadresse 530

Hinweis

Stellen Sie sicher, dass Sie für die Adressbereiche der Ein- und Ausgangsdaten identische Anfangsadressen vergeben.

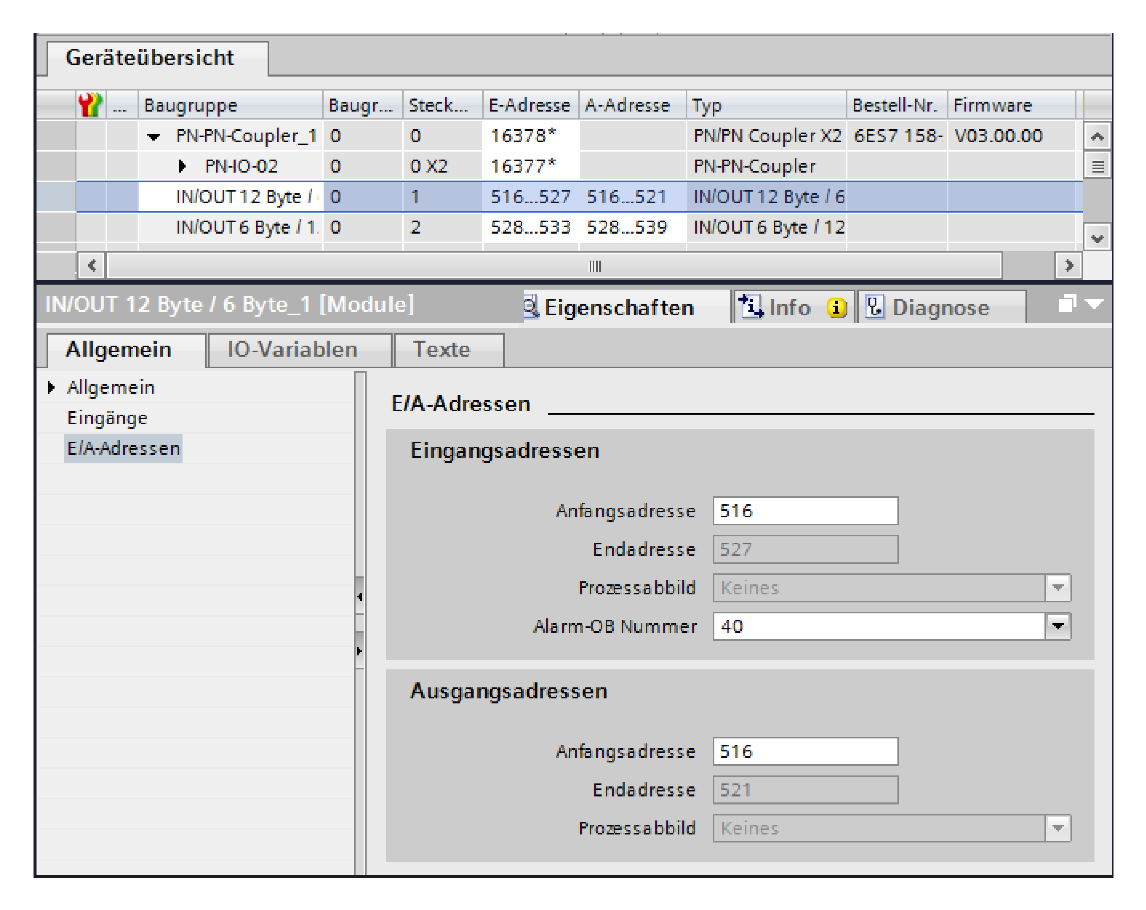
Tipp: Notieren Sie sich die jeweiligen Anfangsadressen der Transferbereiche. Diese werden zur Programmierung der Bausteine SENDDP und RCVDP (Eingang LADDR) benötigt.



7. Wählen Sie in der Gerätesicht des PN/PN Couplers X2 unter "IN/OUT" folgende Module aus und fügen Sie sie in das Register "Geräteübersicht" ein:
   – ein Modul "IN/OUT 12 Bytes / 6 Bytes" und
   – ein Modul "IN/OUT 6 Bytes / 12 Bytes"
8. In den Eigenschaften der Module vergeben Sie die Adressen außerhalb des Prozessabbilds wie folgt:

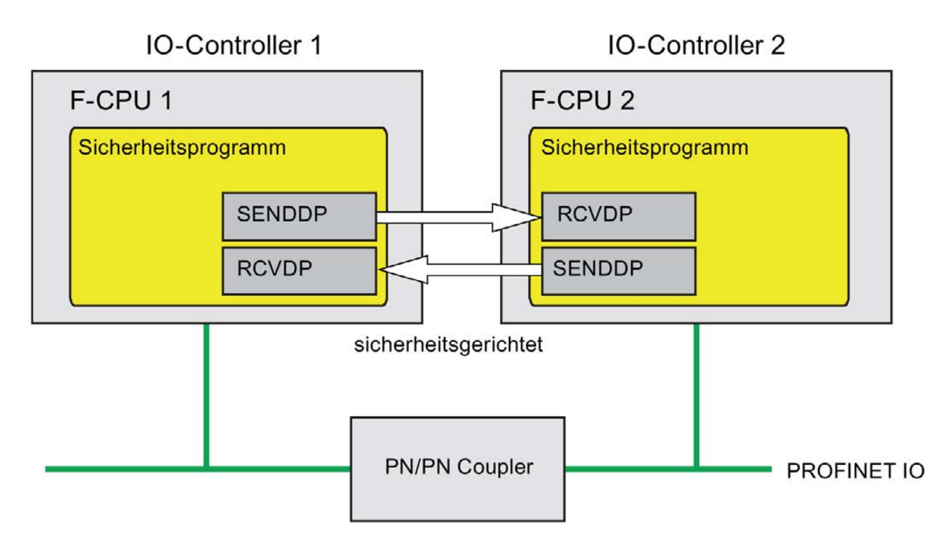
   Für Modul "IN/OUT 12 Bytes / 6 Bytes" zum Empfangen von Daten z. B.:
   – Eingangsadressen: Anfangsadresse 516
   – Ausgangsadressen: Anfangsadresse 516

   Für Modul "IN/OUT 6 Bytes / 12 Bytes" zum Senden von Daten z. B.:
   – Eingangsadressen: Anfangsadresse 528
   – Ausgangsadressen: Anfangsadresse 528



9.1.2.2 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation über SENDDP und RCVDP

Kommunikation über die Anweisungen SENDDP und RCVDP



Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen den F-CPUs der IO-Controller erfolgt mit Hilfe der Anweisungen SENDDP zum Senden und RCVDP zum Empfangen. Mit ihnen lässt sich eine *feste* Anzahl von fehlersicheren Daten des Datentyps INT bzw. BOOL fehlersicher übertragen.

Sie finden diese Anweisungen in der Task Card "Anweisungen" unter "Kommunikation". Die Anweisung RCVDP **müssen** Sie am Anfang des Main-Safety-Blocks aufrufen. Die Anweisung SENDDP **müssen** Sie am Ende des Main-Safety-Blocks aufrufen.

Beachten Sie, dass die Sendesignale erst nach dem Aufruf der Anweisung SENDDP am Ende der Bearbeitung der entsprechenden F-Ablaufgruppe gesendet werden.

Die ausführliche Beschreibung der Anweisungen SENDDP und RCVDP finden Sie unter SENDDP und RCVDP: Senden und Empfangen von Daten über PROFIBUS DP/PROFINET IO (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1500) (Seite 685).

9.1.2.3 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation programmieren

Voraussetzung zur Programmierung

Die Transferbereiche für Ein- und Ausgangsdaten für den PN/PN Coupler müssen projektiert sein.

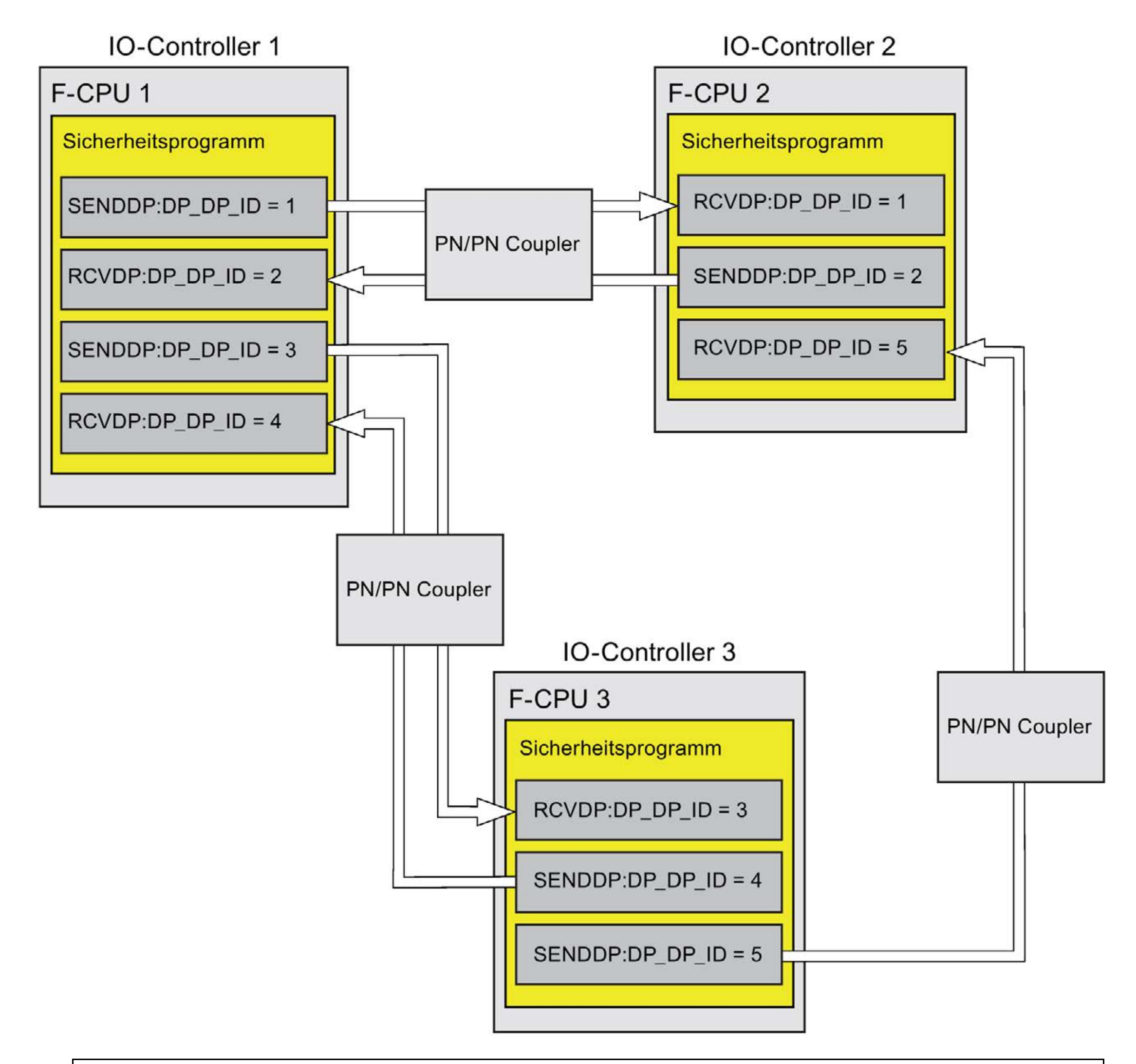
Vorgehensweise zur Programmierung

Die sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation programmieren Sie folgendermaßen:

1. In dem Sicherheitsprogramm, von dem Daten gesendet werden sollen, rufen Sie die Anweisung SENDDP (Seite 685) zum Senden am Ende des Main-Safety-Blocks auf.
2. In dem Sicherheitsprogramm, in dem Daten empfangen werden sollen, rufen Sie die Anweisung RCVDP (Seite 685) zum Empfangen am Anfang des Main-Safety-Blocks auf.
3. Weisen Sie den jeweiligen Eingängen LADDR die im *Hardware- und Netzwerkeditor* projektierten Anfangsadressen der Transferbereiche für Aus- und Eingangsdaten des PN/PN Couplers zu.

   Diese Zuordnung müssen Sie für jede Kommunikationsverbindung bei jeder der beteiligten F-CPUs durchführen.
4. Weisen Sie den Eingängen DP_DP_ID den Wert für die jeweilige Adressbeziehung zu. Damit legen Sie die Kommunikationsbeziehung der Anweisung SENDDP in einer F-CPU zur Anweisung RCVDP in der anderen F-CPU fest: Die zusammengehörigen Anweisungen erhalten denselben Wert für DP_DP_ID.

Im folgenden Bild finden Sie ein Beispiel für die Festlegung der Adressbeziehungen an den Eingängen der Anweisungen SENDDP und RCVDP für 5 sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikationsbeziehungen.



⚠ WARNUNG

Der Wert für die jeweilige Adressbeziehung (Eingang DP_DP_ID; Datentyp: INT) ist frei wählbar, muss jedoch netzweit* für alle sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen eindeutig sein. Die Eindeutigkeit muss bei der Abnahme des Sicherheitsprogramms im Ausdruck des Sicherheitsprogramms überprüft werden. Weitere Information erhalten Sie unter Korrektheit der Kommunikationsprojektierung (Seite 327).

Sie müssen die Eingänge DP_DP_ID und LADDR beim Aufruf der Anweisung mit konstanten Werten versorgen. Direkte Zugriffe im zugehörigen Instanz-DB auf DP_DP_ID und LADDR sind im Sicherheitsprogramm weder lesend noch schreibend zulässig! *(S016)*

* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT_Class_1/2/3 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT_Class_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

5. Versorgen Sie die Eingänge SD_BO_xx und SD_I_xx von SENDDP mit den Sendesignalen. Um Zwischensignale bei der Übertragung von Parametern einzusparen, können Sie vor dem Aufruf von SENDDP den Wert über einen vollqualifizierten Zugriff (z. B. "Name SENDDP_1".SD_BO_02) direkt in den Instanz-DB von SENDDP schreiben.
6. Versorgen Sie die Ausgänge RD_BO_xx und RD_I_xx von RCVDP mit den Signalen, die Sie in anderen Programmteilen weiterverarbeiten möchten oder lesen Sie in den weiterverarbeitenden Programmteilen mit einem vollqualifizierten Zugriff die empfangenen Signale direkt im zugehörigen Instanz-DB (z. B. "Name RCVDP_1".RD_BO_02).
7. Versorgen Sie die Eingänge SUBBO_xx und SUBI_xx von RCVDP mit den Ersatzwerten, die bis zum erstmaligen Aufbau der Kommunikation nach einem Anlauf des sendenden und empfangenden F-Systems oder bei einem Fehler der sicherheitsgerichteten Kommunikation statt der Prozesswerte von RCVDP ausgegeben werden sollen.
   – Vorgabe von konstanten Ersatzwerten:

     Für die Daten vom Datentyp INT können Sie konstante Ersatzwerte direkt als Konstante am Eingang SUBI_xx (Startwert = "0") eingeben. Möchten Sie für Daten vom Datentyp BOOL einen konstanten Ersatzwert "TRUE" vorgeben, versorgen Sie den Eingang SUBBO_xx (Startwert = "FALSE") mit TRUE.
   – Vorgabe von dynamischen Ersatzwerten:

     Möchten Sie dynamische Ersatzwerte vorgeben, definieren Sie sich in einem F-DB eine Variable, die Sie durch Ihr Sicherheitsprogramm dynamisch verändern und geben Sie am Eingang SUBI_xx bzw. SUBBO_xx vollqualifiziert diese Variable an.

⚠ WARNUNG
Beachten Sie, dass Ihr Sicherheitsprogramm zur dynamischen Änderung der Variable für einen dynamischen Ersatzwert erstmals nach dem Aufruf von RCVDP bearbeitet werden kann, da sich vor dem Aufruf von RCVDP im Main-Safety-Block kein Netzwerk, höchstens eine andere Anweisung RCVDP befinden darf. Vergeben Sie deshalb geeignete Startwerte für diese Variablen, die im ersten Zyklus nach einem Anlauf des F-Systems durch RCVDP ausgegeben werden sollen. *(S017)*

8. Parametrieren Sie die TIMEOUT-Eingänge der Anweisungen RCVDP und SENDDP mit der gewünschten Überwachungszeit.

⚠ WARNUNG
Es ist nur dann (fehlersicher) sichergestellt, dass ein zu übertragender Signalzustand auf der Senderseite erfasst und zum Empfänger übertragen wird, wenn er mindestens so lange wie die parametrierte Überwachungszeit ansteht. *(S018)*

Informationen zur Berechnung der Überwachungszeiten finden Sie unter Überwachungs- und Reaktionszeiten (Seite 702).

9. Optional: Werten Sie den Ausgang ACK_REQ der Anweisung RCVDP z. B. im Standard-Anwenderprogramm oder auf dem Bedien- und Beobachtungssystem aus, um abzufragen oder anzuzeigen, ob eine Anwenderquittierung gefordert wird.
10. Versorgen Sie den Eingang ACK_REI der Anweisung RCVDP mit dem Signal für die Quittierung zur Wiedereingliederung.
11. Optional: Werten Sie den Ausgang SUBS_ON der Anweisung RCVDP oder SENDDP aus, um abzufragen, ob die Anweisung RCVDP die an den Eingängen SUBBO_xx und SUBI_xx parametrierten Ersatzwerte ausgibt.
12. Optional: Werten Sie den Ausgang ERROR der Anweisung RCVDP oder SENDDP z. B. im Standard-Anwenderprogramm oder auf dem Bedien- und Beobachtungssystem aus, um abzufragen oder anzuzeigen, ob ein Kommunikationsfehler aufgetreten ist.
13. Optional: Werten Sie den Ausgang SENDMODE der Anweisung RCVDP aus, um abzufragen, ob sich die F-CPU mit der zugehörigen Anweisung SENDDP im deaktivierten Sicherheitsbetrieb (Seite 302) befindet.

9.1.2.4 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation - Grenzen für die Datenübertragung

---

Hinweis

Wenn die zu übermittelnden Datenmengen größer als die Kapazität der zueinander gehörenden Anweisungen SENDDP/RCVDP sind, so kann auch ein zweiter (oder dritter) SENDDP/RCVDP-Aufruf verwendet werden. Projektieren Sie dazu eine weitere Kommunikationsverbindung über den PN/PN Coupler. Ob dies mit ein- und demselben PN/PN Coupler möglich ist, ist abhängig von der Kapazitätsgrenze des PN/PN Couplers.

9.1.3 Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation

9.1.3.1 Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation projektieren

Einleitung

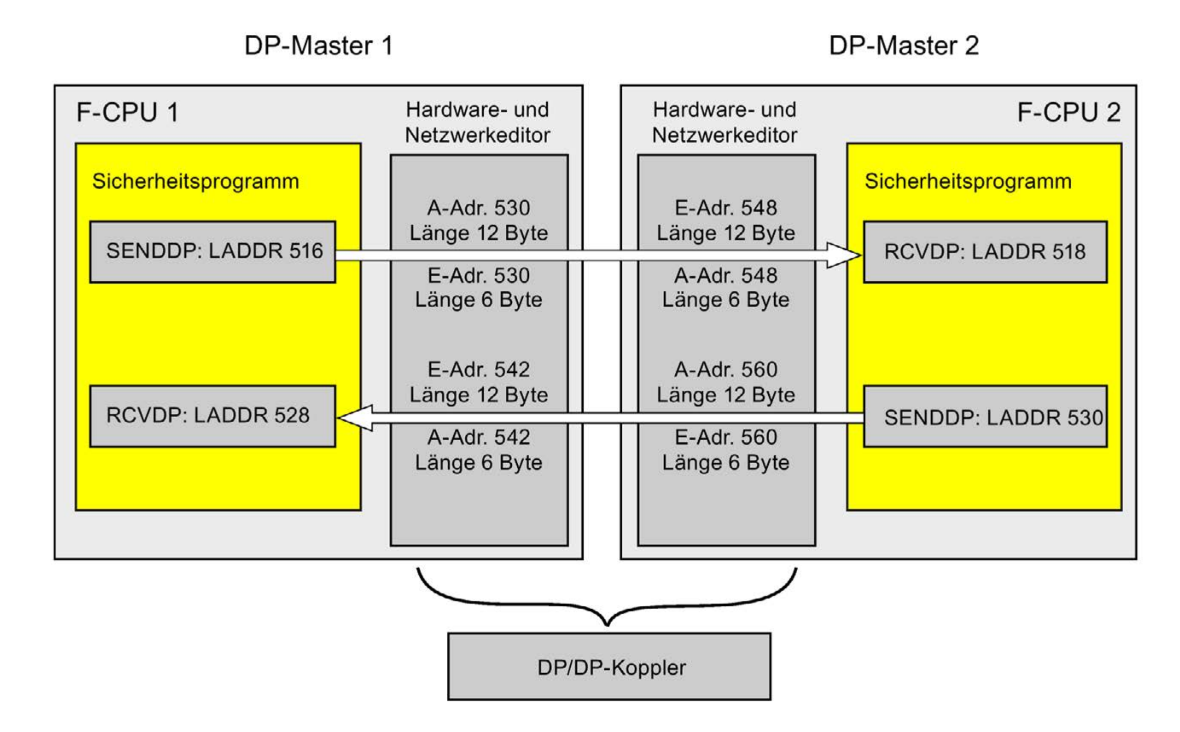
Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen Sicherheitsprogrammen der F-CPUs von DP-Mastern erfolgt über einen DP/DP-Koppler.

Hinweis

Schalten Sie am DIL-Schalter des DP/DP-Kopplers die Datengültigkeitsanzeige "DIA" auf "OFF". Andernfalls ist eine sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation nicht möglich.

Transferbereiche projektieren

Sie müssen für jede sicherheitsgerichtete Kommunikationsverbindung zwischen zwei F-CPUs im DP/DP-Koppler einen Transferbereich für Ausgangsdaten und einen Transferbereich für Eingangsdaten im *Hardware- und Netzwerkeditor* projektieren. Im folgenden Bild soll jede der beiden F-CPUs Daten senden und empfangen können (bidirektionale Kommunikation). Für jede der beiden Kommunikationsverbindungen muss jeweils ein Transferbereich für Ausgangsdaten und ein Transferbereich für Eingangsdaten im DP/DP-Koppler projektiert werden.



Regeln für die Festlegung der Transferbereiche

Für die zu **sendenden Daten** muss der Transferbereich für Eingangsdaten und der Transferbereich für Ausgangsdaten mit derselben Anfangsadresse beginnen. Für den Transferbereich für Eingangsdaten werden 6 Bytes (konsistent), für den Transferbereich für Ausgangsdaten werden 12 Bytes (konsistent) benötigt.

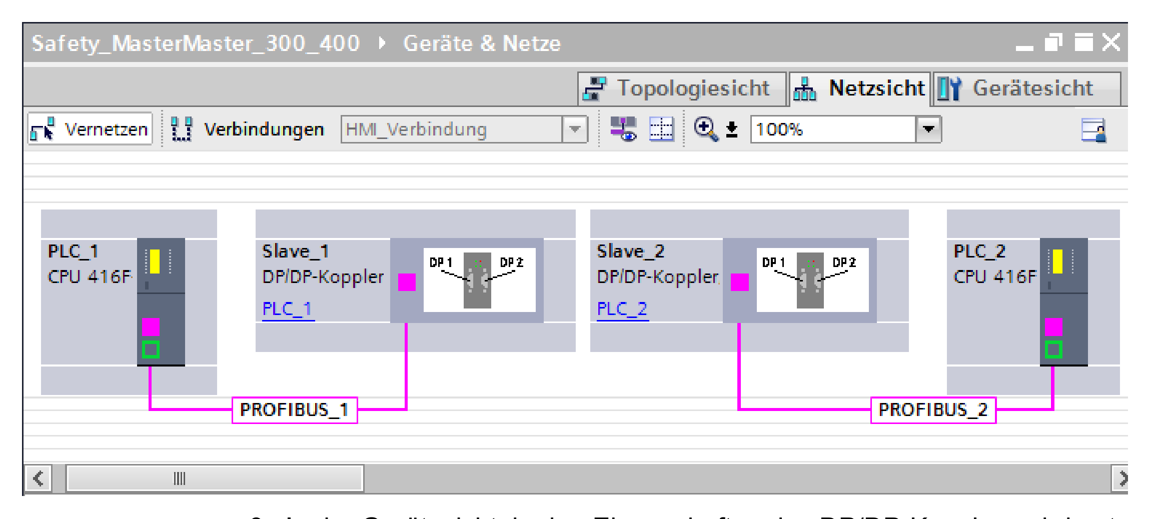
Für die zu **empfangenden Daten** muss der Transferbereich für Eingangsdaten und der Transferbereich für Ausgangsdaten mit derselben Anfangsadresse beginnen. Für den Transferbereich für Eingangsdaten werden 12 Bytes (konsistent), für den Transferbereich für Ausgangsdaten werden 6 Bytes (konsistent) benötigt.

Vorgehensweise zur Projektierung

Die Vorgehensweise zur Projektierung einer sicherheitsgerichteten Master-Master-Kommunikation ist identisch zur Projektierung im Standard.

Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

1. Fügen Sie zwei F-CPUs aus der Task Card "Hardware-Katalog" in das Projekt ein.
2. Wechseln Sie in die Netzsicht des *Hardware- und Netzwerkeditors*.
3. Fügen Sie aus der Task Card "Hardware-Katalog" unter "Weitere Feldgeräte\PROFIBUS DP\Netzübergänge\Siemens AG\DP/DP-Koppler" einen DP/DP-Koppler aus und fügen Sie ihn in die Netzsicht des Hardware- und Netzwerkeditors ein.
4. Fügen Sie einen zweiten DP/DP-Koppler ein.
5. Verbinden Sie eine DP-Schnittstelle der F-CPU 1 mit der DP-Schnittstelle des einen DP/DP-Kopplers und eine DP-Schnittstelle der F-CPU 2 mit der DP-Schnittstelle des anderen DP/DP-Kopplers.



6. In der Gerätesicht, in den Eigenschaften des DP/DP-Kopplers wird automatisch eine freie PROFIBUS-Adresse vergeben. Diese Adresse müssen Sie am DP/DP-Koppler von PLC 1 einstellen, entweder über DIL-Schalter am Gerät oder in der Projektierung des DP/DP-Kopplers (siehe Handbuch DP/DP-Koppler (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1179382))

7. Für bidirektionale Kommunikationsverbindungen, d. h. jede F-CPU soll Daten senden und empfangen, wechseln Sie in die Gerätesicht des DP/DP-Kopplers für PLC1. Wählen Sie aus der Task Card "Hardware-Katalog", bei aktiviertem Filter, die folgenden Module aus und fügen Sie diese in das Register "Geräteübersicht" ein:
   – ein Modul "6 Bytes E/12 Bytes A konsistent" und
   – ein Modul "12 Bytes E/6 Bytes A konsistent"
8. In den Eigenschaften der Module vergeben Sie die Adressen außerhalb des Prozessabbilds wie folgt:

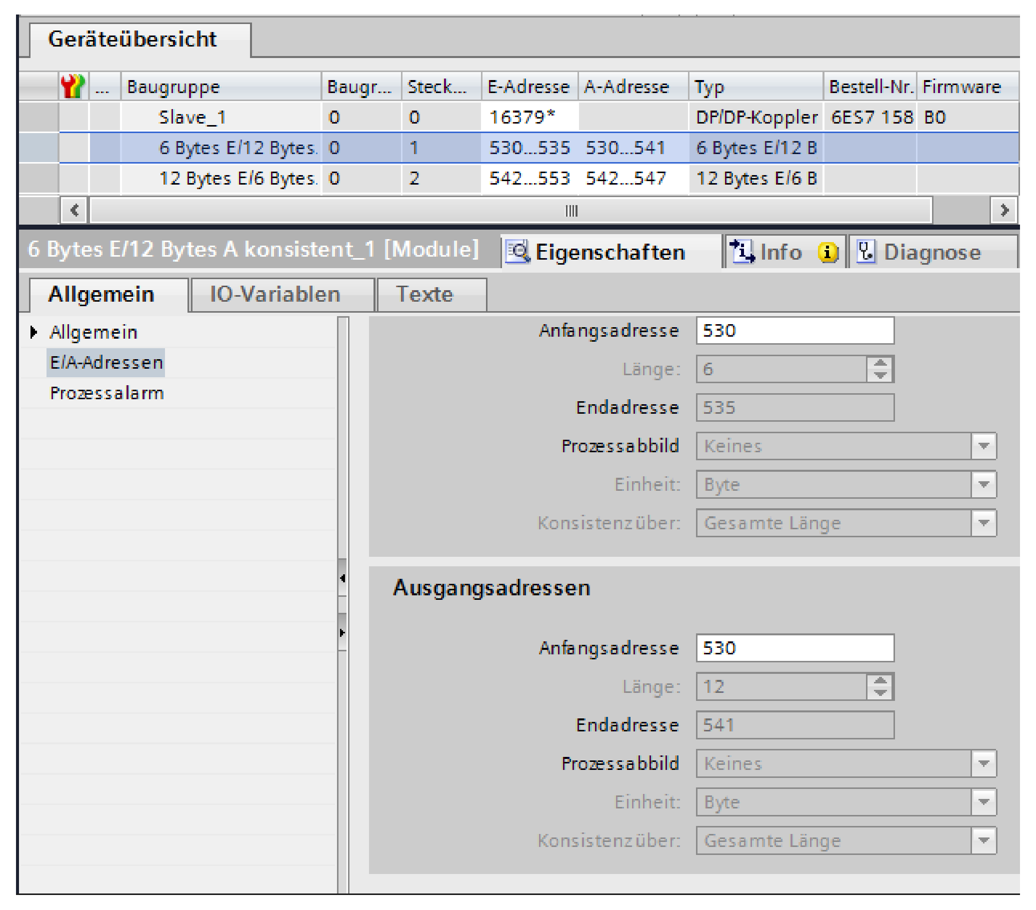
   Für Modul "6 Bytes E/12 Bytes A konsistent" zum Senden von Daten z. B.:
   – Eingangsadressen: Anfangsadresse 530
   – Ausgangsadressen: Anfangsadresse 530

   Für Modul "12 Bytes E/6 Bytes A konsistent" zum Empfangen von Daten z. B.:
   – Eingangsadressen: Anfangsadresse 542
   – Ausgangsadressen: Anfangsadresse 542

   Hinweis

   Stellen Sie sicher, dass Sie für die Adressbereiche der Aus- und Eingangsdaten identische Anfangsadressen vergeben.

   Tipp: Notieren Sie sich die jeweiligen Anfangsadressen der Transferbereiche. Diese werden zur Programmierung der Bausteine SENDDP und RCVDP (Eingang LADDR) benötigt.



9. Wählen Sie in der Gerätesicht des DP/DP-Koppler PLC2 aus der Task Card "Hardware-Katalog", bei aktiviertem Filter, die folgenden Module aus und fügen Sie sie in das Register "Geräteübersicht" ein:
   – ein Modul "12 Bytes E/6 Bytes A konsistent" und
   – ein Modul "6 Bytes E/12 Bytes A konsistent"

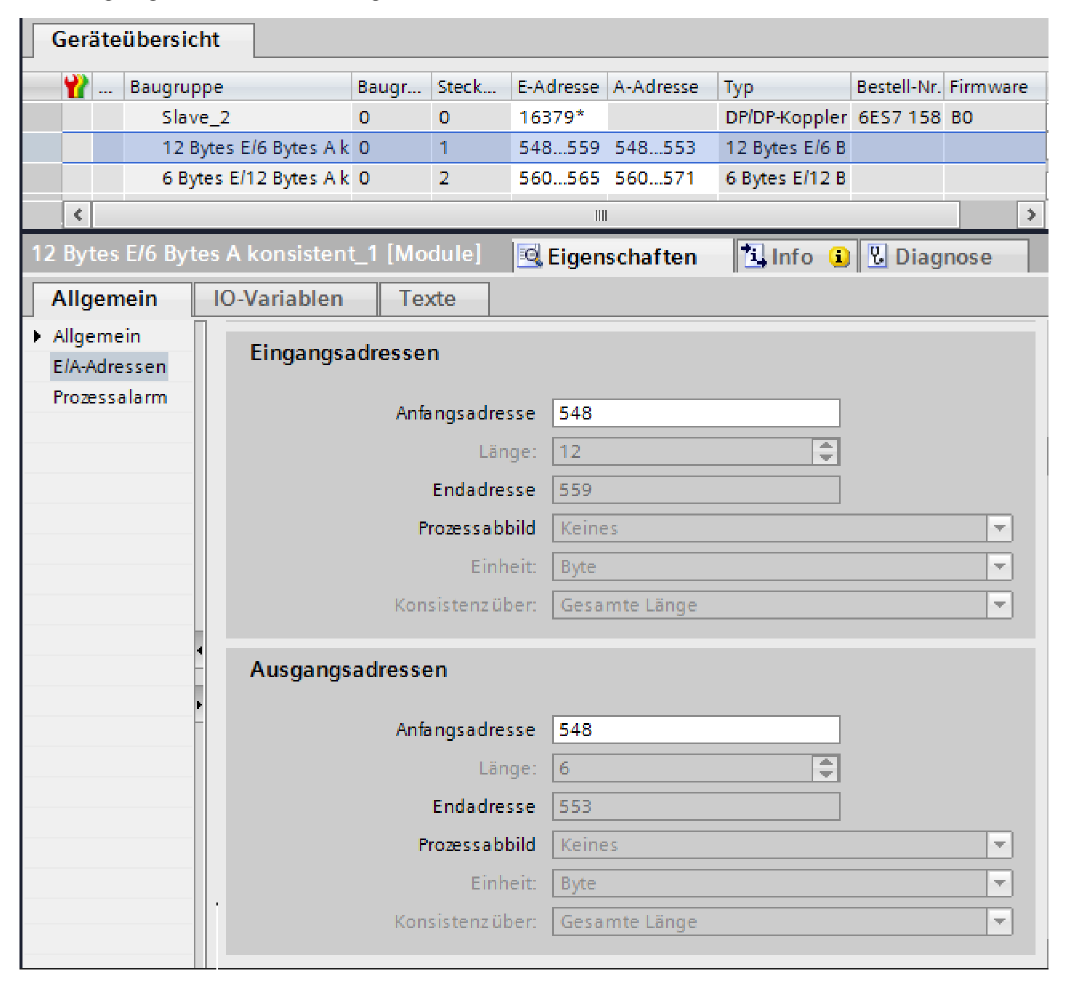
10.In den Eigenschaften der Module vergeben Sie die Adressen außerhalb des Prozessabbilds wie folgt:

Für Modul "12 Bytes E/6 Bytes A konsistent" zum Empfangen von Daten z. B.:

– Eingangsadressen: Anfangsadresse 548
– Ausgangsadressen: Anfangsadresse 548

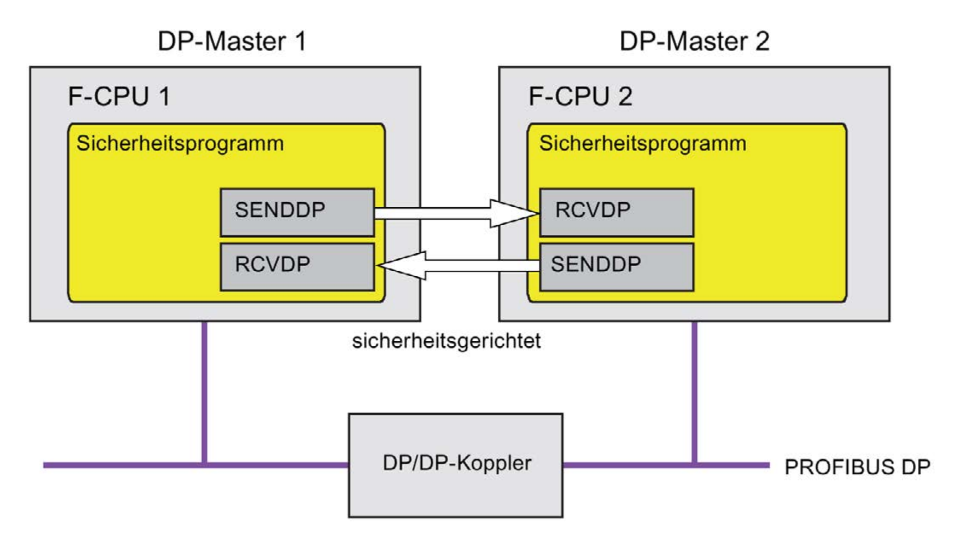
Für Modul "6 Bytes E/12 Bytes A konsistent" zum Senden von Daten z. B.:

– Eingangsadressen: Anfangsadresse 560
– Ausgangsadressen: Anfangsadresse 560



9.1.3.2 Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation über SENDDP und RCVDP

Kommunikation über die Anweisungen SENDDP und RCVDP



Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen den F-CPUs der DP-Master erfolgt mit Hilfe der Anweisungen SENDDP zum Senden und RCVDP zum Empfangen. Mit ihnen lässt sich eine *feste* Anzahl von fehlersicheren Daten des Datentyps INT bzw. BOOL fehlersicher übertragen.

Sie finden diese Anweisungen in der Task Card "Anweisungen" unter "Kommunikation". Die Anweisung RCVDP **müssen** Sie am Anfang des Main-Safety-Blocks aufrufen. Die Anweisung SENDDP **müssen** Sie am Ende des Main-Safety-Blocks aufrufen.

Beachten Sie, dass die Sendesignale erst nach dem Aufruf der Anweisung SENDDP am Ende der Bearbeitung der entsprechenden F-Ablaufgruppe gesendet werden.

Die ausführliche Beschreibung der Anweisungen SENDDP und RCVDP finden Sie unter SENDDP und RCVDP: Senden und Empfangen von Daten über PROFIBUS DP/PROFINET IO (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1500) (Seite 685).

9.1.3.3 Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation programmieren

Voraussetzung zur Programmierung

Die Transferbereiche für Ein- und Ausgangsdaten für den DP/DP-Koppler müssen projektiert sein.

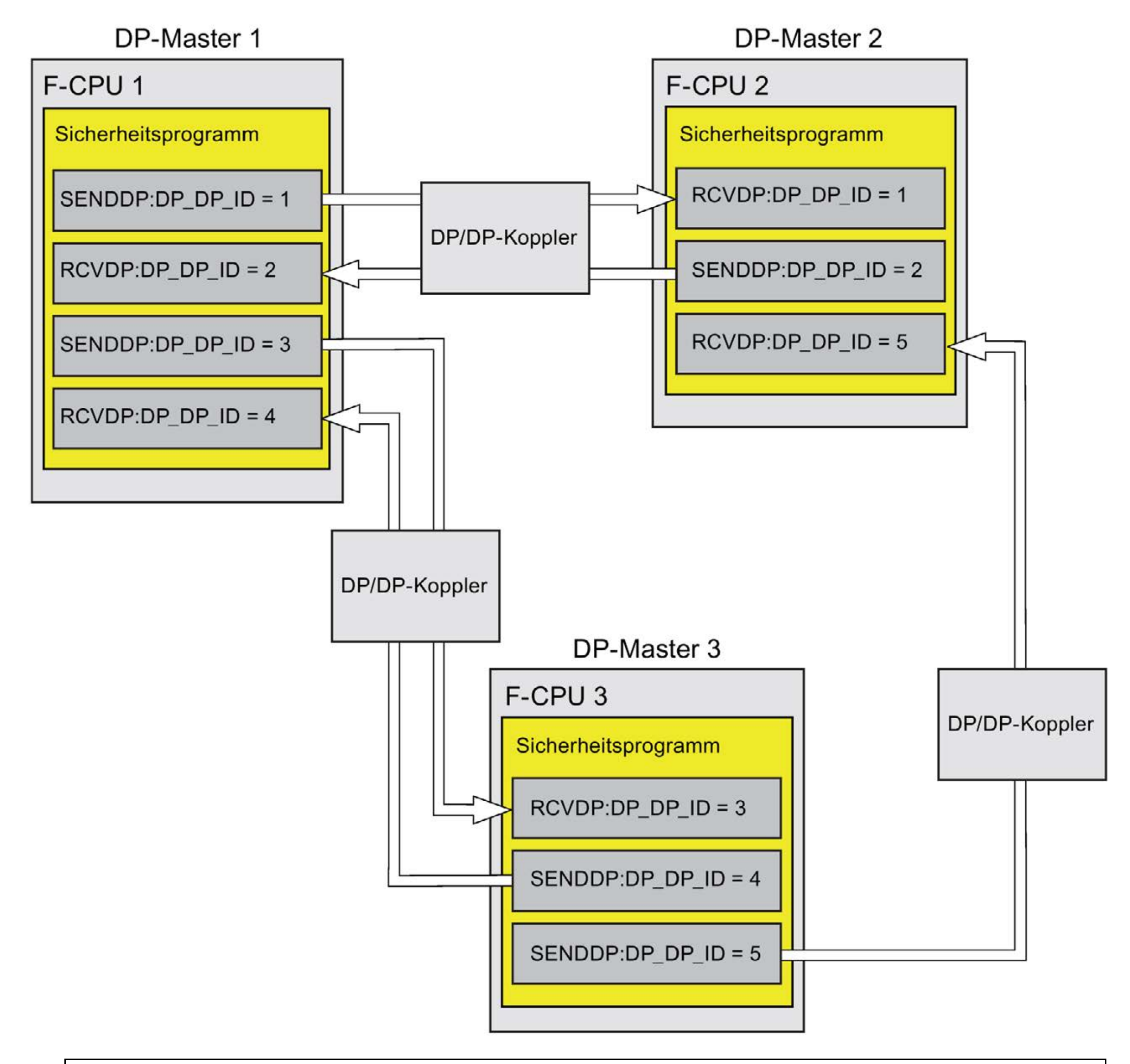
Vorgehensweise zur Programmierung

Die sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation programmieren Sie folgendermaßen:

1. In dem Sicherheitsprogramm, von dem Daten gesendet werden sollen, rufen Sie die Anweisung SENDDP (Seite 685) zum Senden am Ende des Main-Safety-Blocks auf.
2. In dem Sicherheitsprogramm, von dem Daten empfangen werden sollen, rufen Sie die Anweisung RCVDP (Seite 685) zum Empfangen am Anfang des Main-Safety-Blocks auf.
3. Weisen Sie den jeweiligen Eingängen LADDR die im *Hardware- und Netzwerkeditor* projektierten Anfangsadressen der Transferbereiche für Aus- und Eingangsdaten des DP/DP-Kopplers zu.

   Diese Zuordnung müssen Sie für jede Kommunikationsverbindung bei jeder der beteiligten F-CPUs durchführen.
4. Weisen Sie den Eingängen DP_DP_ID den Wert für die jeweilige Adressbeziehung zu. Damit legen Sie die Kommunikationsbeziehung der Anweisung SENDDP in einer F-CPU zur Anweisung RCVDP in der anderen F-CPU fest: Die zusammengehörigen Anweisungen erhalten denselben Wert für DP_DP_ID.

Im folgenden Bild finden Sie ein Beispiel für die Festlegung der Adressbeziehungen an den Eingängen der Anweisungen SENDDP und RCVDP für 5 sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikationsbeziehungen.



⚠ WARNUNG

Der Wert für die jeweilige Adressbeziehung (Eingang DP_DP_ID; Datentyp: INT) ist frei wählbar, muss jedoch netzweit* für alle sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen eindeutig sein. Die Eindeutigkeit muss bei der Abnahme des Sicherheitsprogramms im Ausdruck des Sicherheitsprogramms überprüft werden. Weitere Information erhalten Sie unter Korrektheit der Kommunikationsprojektierung (Seite 327).

Sie müssen die Eingänge DP_DP_ID und LADDR beim Aufruf der Anweisung mit konstanten Werten versorgen. Direkte Zugriffe im zugehörigen Instanz-DB auf DP_DP_ID und LADDR sind im Sicherheitsprogramm weder lesend noch schreibend zulässig! *(S016)*

* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT_Class_1/2/3 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT_Class_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

5. Versorgen Sie die Eingänge SD_BO_xx und SD_I_xx von SENDDP mit den Sendesignalen. Um Zwischensignale bei der Übertragung von Parametern einzusparen, können Sie vor dem Aufruf von SENDDP den Wert über einen vollqualifizierten Zugriff (z. B. "Name SENDDP_1".SD_BO_02) direkt in den Instanz-DB von SENDDP schreiben.
6. Versorgen Sie die Ausgänge RD_BO_xx und RD_I_xx von RCVDP mit den Signalen, die Sie in anderen Programmteilen weiterverarbeiten möchten oder lesen Sie in den weiterverarbeitenden Programmteilen mit einem vollqualifizierten Zugriff die empfangenen Signale direkt im zugehörigen Instanz-DB (z. B. "Name RCVDP_1".RD_BO_02).
7. Versorgen Sie die Eingänge SUBBO_xx und SUBI_xx von RCVDP mit den Ersatzwerten, die bis zum erstmaligen Aufbau der Kommunikation nach einem Anlauf des sendenden und empfangenden F-Systems oder bei einem Fehler der sicherheitsgerichteten Kommunikation statt der Prozesswerte von RCVDP ausgegeben werden sollen.
   – Vorgabe von konstanten Ersatzwerten:

     Für die Daten vom Datentyp INT können Sie konstante Ersatzwerte direkt als Konstante am Eingang SUBI_xx (Startwert = "0") eingeben. Möchten Sie für Daten vom Datentyp BOOL einen konstanten Ersatzwert vorgeben, geben Sie am Eingang SUBBO_xx (Startwert = "FALSE") vollqualifiziert die Variable "F_GLOBDB".VKE1 an.
   – Vorgabe von dynamischen Ersatzwerten:

     Möchten Sie dynamische Ersatzwerte vorgeben, definieren Sie sich in einem F-DB eine Variable, die Sie durch Ihr Sicherheitsprogramm dynamisch verändern und geben Sie am Eingang SUBI_xx bzw. SUBBO_xx vollqualifiziert diese Variable an.

     ⚠ WARNUNG

     Beachten Sie, dass Ihr Sicherheitsprogramm zur dynamischen Änderung der Variable für einen dynamischen Ersatzwert erstmals nach dem Aufruf von RCVDP bearbeitet werden kann, da sich vor dem Aufruf von RCVDP im Main-Safety-Block kein Netzwerk, höchstens eine andere Anweisung RCVDP befinden darf. Vergeben Sie deshalb geeignete Startwerte für diese Variablen, die im ersten Zyklus nach einem Anlauf des F-Systems durch RCVDP ausgegeben werden sollen. *(S017)*
8. Parametrieren Sie die TIMEOUT-Eingänge der Anweisungen RCVDP und SENDDP mit der gewünschten Überwachungszeit.

   ⚠ WARNUNG

   Es ist nur dann (fehlersicher) sichergestellt, dass ein zu übertragender Signalzustand auf der Senderseite erfasst und zum Empfänger übertragen wird, wenn er mindestens so lange wie die parametrierte Überwachungszeit ansteht. *(S018)*

   Informationen zur Berechnung der Überwachungszeiten finden Sie unter Überwachungs- und Reaktionszeiten (Seite 702).

9. Optional: Werten Sie den Ausgang ACK_REQ der Anweisung RCVDP z. B. im Standard-Anwenderprogramm oder auf dem Bedien- und Beobachtungssystem aus, um abzufragen oder anzuzeigen, ob eine Anwenderquittierung gefordert wird.
10. Versorgen Sie den Eingang ACK_REI der Anweisung RCVDP mit dem Signal für die Quittierung zur Wiedereingliederung.
11. Optional: Werten Sie den Ausgang SUBS_ON der Anweisung RCVDP oder SENDDP aus, um abzufragen, ob die Anweisung RCVDP die an den Eingängen SUBBO_xx und SUBI_xx parametrierten Ersatzwerte ausgibt.
12. Optional: Werten Sie den Ausgang ERROR der Anweisung RCVDP oder SENDDP z. B. im Standard-Anwenderprogramm oder auf dem Bedien- und Beobachtungssystem aus, um abzufragen oder anzuzeigen, ob ein Kommunikationsfehler aufgetreten ist.
13. Optional: Werten Sie den Ausgang SENDMODE der Anweisung RCVDP aus, um abzufragen, ob sich die F-CPU mit der zugehörigen Anweisung SENDDP im deaktivierten Sicherheitsbetrieb (Seite 302) befindet.

9.1.3.4 Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation - Grenzen für die Datenübertragung

---

Hinweis

Wenn die zu übermittelnden Datenmengen größer als die Kapazität der zueinander gehörenden Anweisungen SENDDP/RCVDP sind, so kann auch ein zweiter (oder dritter) SENDDP/RCVDP-Aufruf verwendet werden. Projektieren Sie dazu eine weitere Kommunikationsverbindung über den DP/DP-Koppler. Ob dies mit ein- und demselben DP/DP-Koppler möglich ist, ist abhängig von der Kapazitätsgrenze des DP/DP-Kopplers.

9.1.4 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation

9.1.4.1 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation projektieren

Einleitung

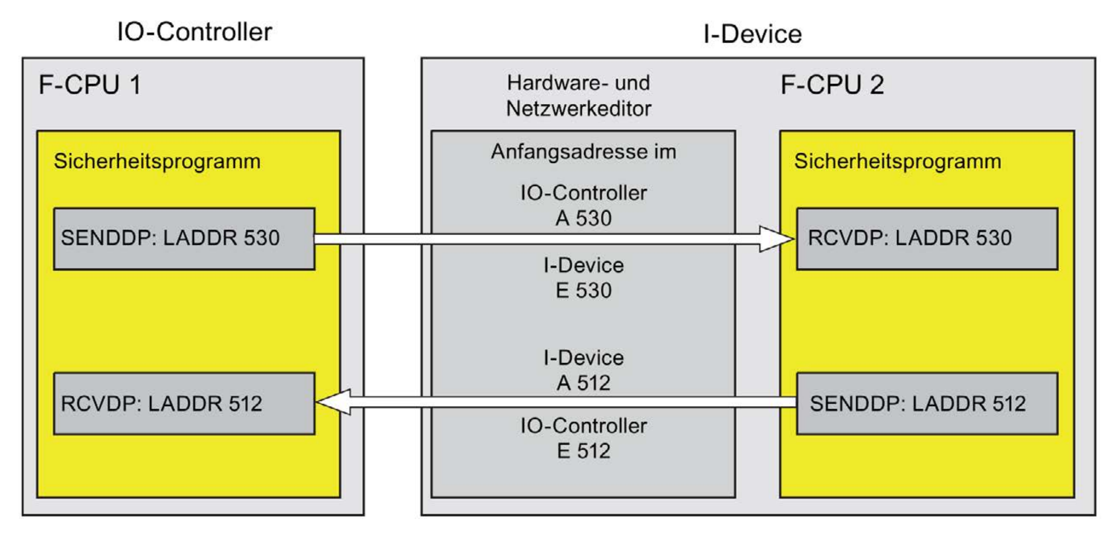
Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen dem Sicherheitsprogramm der F-CPU eines IO-Controllers und dem/den Sicherheitsprogramm(en) der F-CPU(s) eines oder mehrerer I-Devices findet – wie im Standard über PROFINET IO – über IO-Controller-I-Device-Verbindungen (**F-**CD) statt.

Sie benötigen für die IO-Controller-I-Device-Kommunikation keine zusätzliche Hardware.

Die F-CPU, die als I-Device eingesetzt werden soll, muss die Betriebsart "IO-Device" unterstützen.

Transferbereiche projektieren

Sie müssen für jede sicherheitsgerichtete Kommunikationsverbindung zwischen zwei F-CPUs Transferbereiche im *Hardware- und Netzwerkeditor* projektieren. Im folgenden Bild soll jede der beiden F-CPUs Daten senden und empfangen können (bidirektionale Kommunikation).



Der Transferbereich erhält beim Anlegen eine Bezeichnung, die die Kommunikationsbeziehung kennzeichnet. Z. B. "F-CD_PLC_2-PLC_1_1" für die erste F-CD-Verbindung zwischen IO-Controller F-CPU 1 und I-Device F-CPU 2.

Sie weisen die Anfangsadressen der Transferbereiche in den Sicherheitsprogrammen dem Parameter LADDR der Anweisungen SENDDP und RCVDP zu.

Vorgehensweise zur Projektierung

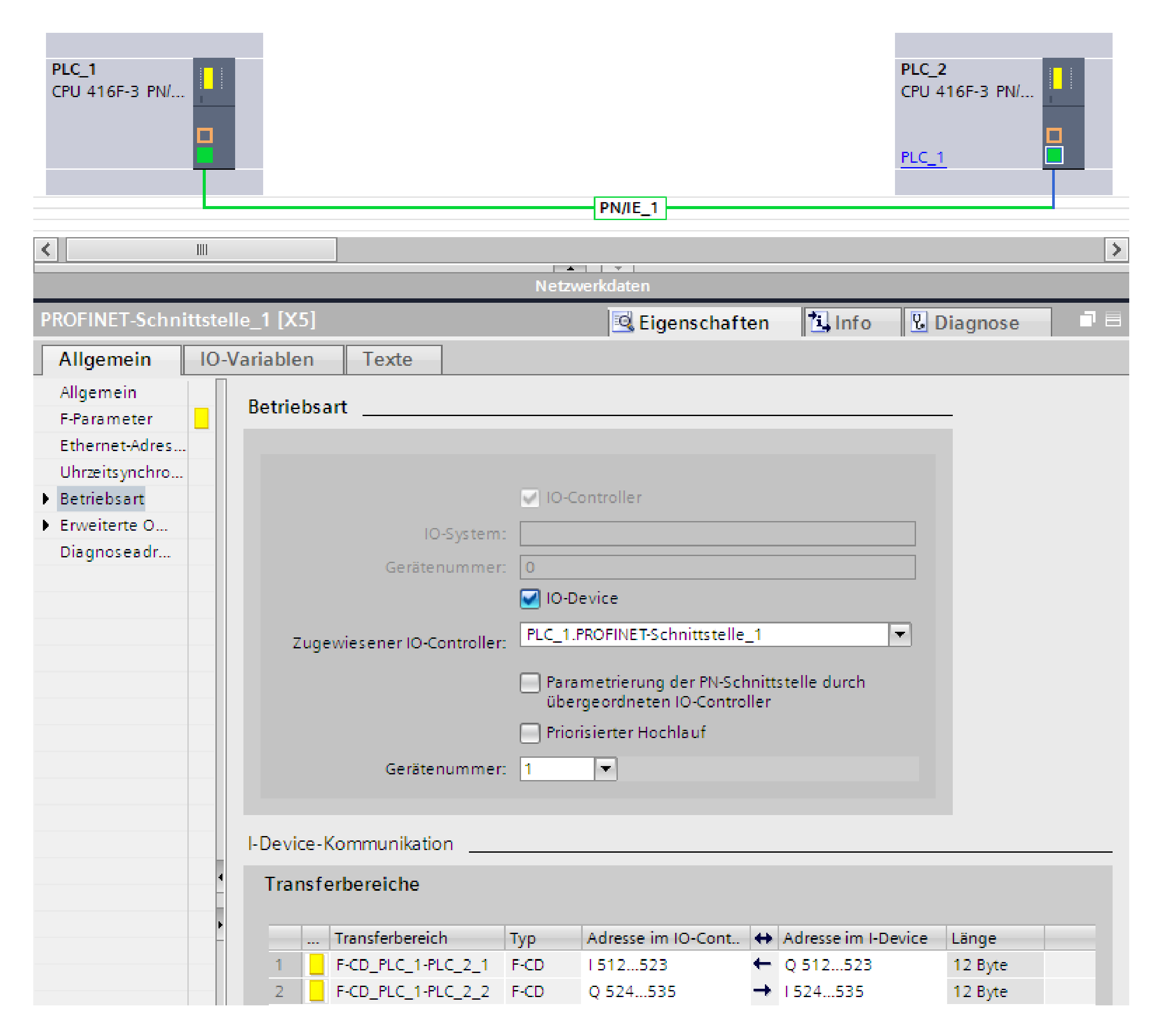
Die Vorgehensweise zur Projektierung einer sicherheitsgerichteten IO-Controller-I-Device-Kommunikation ist identisch zur Projektierung im Standard.

Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

1. Fügen Sie zwei F-CPUs aus der Task Card "Hardware-Katalog" in das Projekt ein.
2. Aktivieren Sie für F-CPU 2 in den Eigenschaften ihrer PN-Schnittstelle die Betriebsart "IO-Device" und ordnen Sie diese PN-Schnittstelle einer PN-Schnittstelle der F-CPU 1 zu.
3. Markieren Sie die PROFINET-Schnittstelle der F-CPU 2. Unter "Transferbereiche" legen Sie eine F-CD-Verbindung (Typ "F-CD") für das Senden zum IO-Controller an (←). Die F-CD-Verbindung wird in der Tabelle gelb gekennzeichnet und die außerhalb des Prozessabbilds belegten Adressbereiche im I-Device und im IO-Controller werden angezeigt.

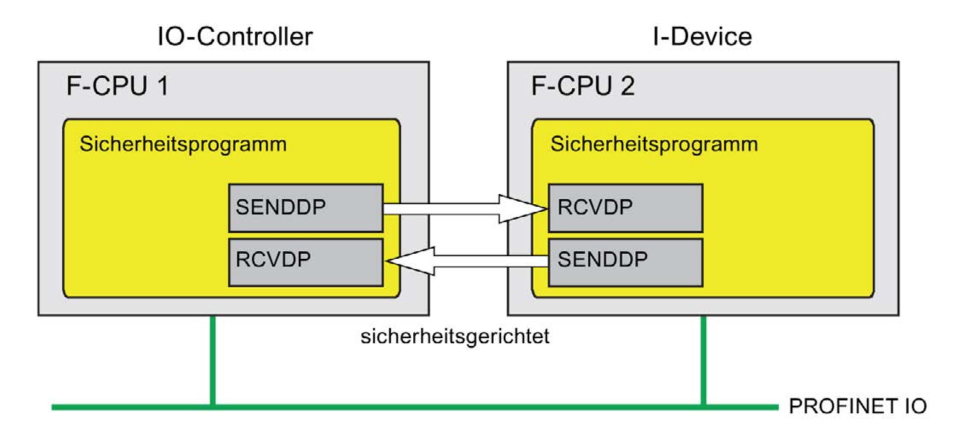
   Zusätzlich wird pro F-CD-Verbindung automatisch eine Quittungsverbindung angelegt. (Siehe unter den Details zum Transferbereich).
4. Legen Sie eine weitere F-CD-Verbindung für das Empfangen vom IO-Controller an.

5. Klicken Sie im eben angelegten Transferbereich auf den Pfeil, um die Übertragungsrichtung auf Empfangen vom IO-Controller zu ändern (→).



9.1.4.2 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation über SENDDP und RCVDP

Kommunikation über die Anweisungen SENDDP und RCVDP



Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen der F-CPU des IO-Controllers und eines I-Devices erfolgt mit Hilfe der Anweisungen SENDDP zum Senden und RCVDP zum Empfangen. Mit ihnen lässt sich eine *feste* Anzahl von fehlersicheren Daten des Datentyps INT bzw. BOOL fehlersicher übertragen.

Sie finden diese Anweisungen in der Task Card "Anweisungen" unter "Kommunikation". Die Anweisung RCVDP **müssen** Sie am Anfang des Main-Safety-Blocks aufrufen. Die Anweisung SENDDP **müssen** Sie am Ende des Main-Safety-Blocks aufrufen.

Beachten Sie, dass die Sendesignale erst nach dem Aufruf der Anweisung SENDDP am Ende der Bearbeitung der entsprechenden F-Ablaufgruppe gesendet werden.

Die ausführliche Beschreibung der Anweisungen SENDDP und RCVDP finden Sie unter SENDDP und RCVDP: Senden und Empfangen von Daten über PROFIBUS DP/PROFINET IO (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1500) (Seite 685).

9.1.4.3 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation programmieren

Voraussetzung zur Programmierung

Die Transferbereiche müssen projektiert sein.

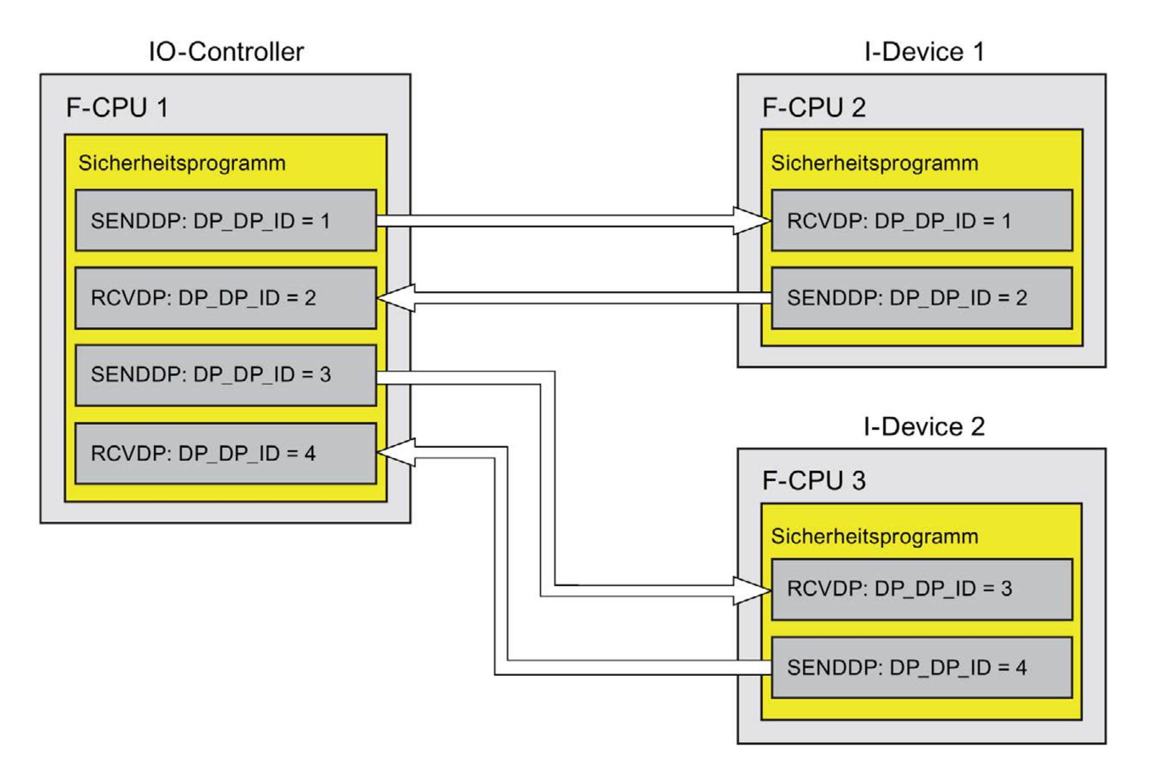
Vorgehensweise zur Programmierung

Sie gehen zur Programmierung der sicherheitsgerichteten IO-Controller-I-Device-Kommunikation genauso vor, wie zur Programmierung der sicherheitsgerichteten IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation (siehe Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation programmieren (Seite 177)).

Die Zuordnung der Anfangsadressen der Transferbereiche zum Parameter LADDR der Anweisungen SENDDP/RCVDP entnehmen Sie der folgenden Tabelle:

Anweisung	Anfangsadresse LADDR	
	aus Zeile	aus Spalte
SENDDP im IO-Controller	→	Adresse im IO-Controller
RCVDP im IO-Controller	←	Adresse im IO-Controller
SENDDP im I-Device	←	Adresse im IO-Device
RCVDP im I-Device	→	Adresse im IO-Device

Im folgenden Bild finden Sie ein Beispiel für die Festlegung der Adressbeziehungen an den Eingängen der Anweisungen SENDDP und RCVDP für 4 sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikationsbeziehungen.



WARNUNG

Der Wert für die jeweilige Adressbeziehung (Eingang DP_DP_ID; Datentyp: INT) ist frei wählbar, muss jedoch netzweit* für alle sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen eindeutig sein. Die Eindeutigkeit muss bei der Abnahme des Sicherheitsprogramms im Ausdruck des Sicherheitsprogramms überprüft werden. Weitere Information erhalten Sie unter Korrektheit der Kommunikationsprojektierung (Seite 327).

Sie müssen die Eingänge DP_DP_ID und LADDR beim Aufruf der Anweisung mit konstanten Werten versorgen. Direkte Zugriffe im zugehörigen Instanz-DB auf DP_DP_ID und LADDR sind im Sicherheitsprogramm weder lesend noch schreibend zulässig! *(S016)*

* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT_Class_1/2/3 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT_Class_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

WARNUNG

Es ist nur dann (fehlersicher) sichergestellt, dass ein zu übertragender Signalzustand auf der Senderseite erfasst und zum Empfänger übertragen wird, wenn er mindestens so lange wie die parametrierte Überwachungszeit ansteht. *(S018)*

Informationen zur Berechnung der Überwachungszeiten finden Sie unter Überwachungs- und Reaktionszeiten (Seite 702).

9.1.4.4 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation - Grenzen für die Datenübertragung

Grenzen für die Datenübertragung

Wenn die zu übermittelnde Datenmenge größer als die Kapazität der zueinander gehörenden Anweisungen SENDDP/RCVDP ist, können Sie zusätzliche Anweisungen SENDDP/RCVDP verwenden. Projektieren Sie dazu weitere Transferbereiche. Beachten Sie dabei die maximale Grenze von 1440 Bytes Eingangs- bzw. 1440 Bytes Ausgangsdaten für die Übertragung zwischen einem I-Device und einem IO-Controller.

Die folgende Tabelle zeigt, wie viele Ausgangs- und Eingangsdaten in sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen belegt sind:

Sicherheitsgerichtete Kommunikation	Kommunikationsverbindung	Belegte Eingangs- und Ausgangsdaten			
		im IO-Controller		im I-Device	
		Ausgangsdaten	Eingangsdaten	Ausgangsdaten	Eingangsdaten
IO-Controller-I-Device	**Senden:** I-Device 1 an IO-Controller	6 Bytes	12 Bytes	12 Bytes	6 Bytes
	Empfangen: I-Device 1 vom IO-Controller	12 Bytes	6 Bytes	6 Bytes	12 Bytes

Berücksichtigen Sie bei der maximalen Grenze von 1440 Bytes Eingangs- bzw. 1440 Bytes Ausgangsdaten für die Übertragung zwischen einem I-Device und einem IO-Controller alle weiteren projektierten sicherheitsgerichteten und Standard-Kommunikationsverbindungen (Transferbereiche vom Typ: F-CD und CD). Zusätzlich werden für interne Zwecke Daten belegt, so dass die maximale Grenze ggf. schon früher erreicht werden kann.

Beim Überschreiten der Grenze erhalten Sie eine entsprechende Fehlermeldung.

9.1.5 Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation

9.1.5.1 Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation projektieren

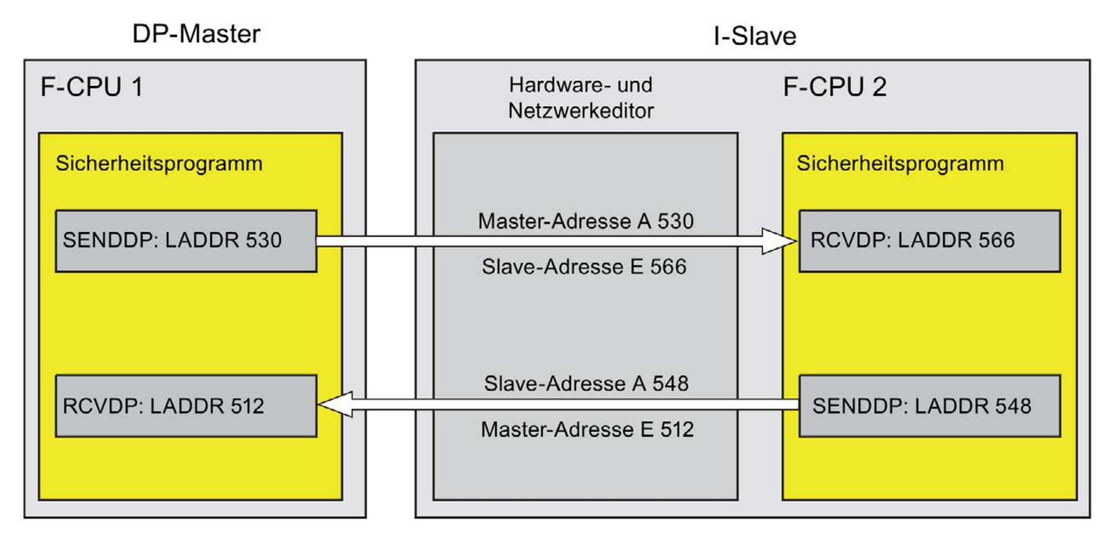
Einleitung

Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen dem Sicherheitsprogramm der F-CPU eines DP-Masters und dem/den Sicherheitsprogramm(en) der F-CPU(s) eines oder mehrerer I-Slaves findet – wie im Standard – über Master-I-Slave-Verbindungen (**F-**MS) statt.

Sie benötigen für die Master-I-Slave-Kommunikation keinen DP/DP-Koppler.

Transferbereiche projektieren

Sie müssen für jede sicherheitsgerichtete Kommunikationsverbindung zwischen zwei F-CPUs Transferbereiche im *Hardware- und Netzwerkeditor* projektieren. Im folgenden Bild soll jede der beiden F-CPUs Daten senden und empfangen können (bidirektionale Kommunikation).



Der Transferbereich erhält beim Anlegen eine Bezeichnung, die die Kommunikationsbeziehung kennzeichnet. Z. B. "F-MS_PLC_2-PLC_1_1" für die erste F-MS-Verbindung zwischen DP-Master F-CPU 1 und I-Slave F-CPU 2.

Sie weisen die Anfangsadressen der Transferbereiche in den Sicherheitsprogrammen dem Parameter LADDR der Anweisungen SENDDP und RCVDP zu.

Vorgehensweise zur Projektierung

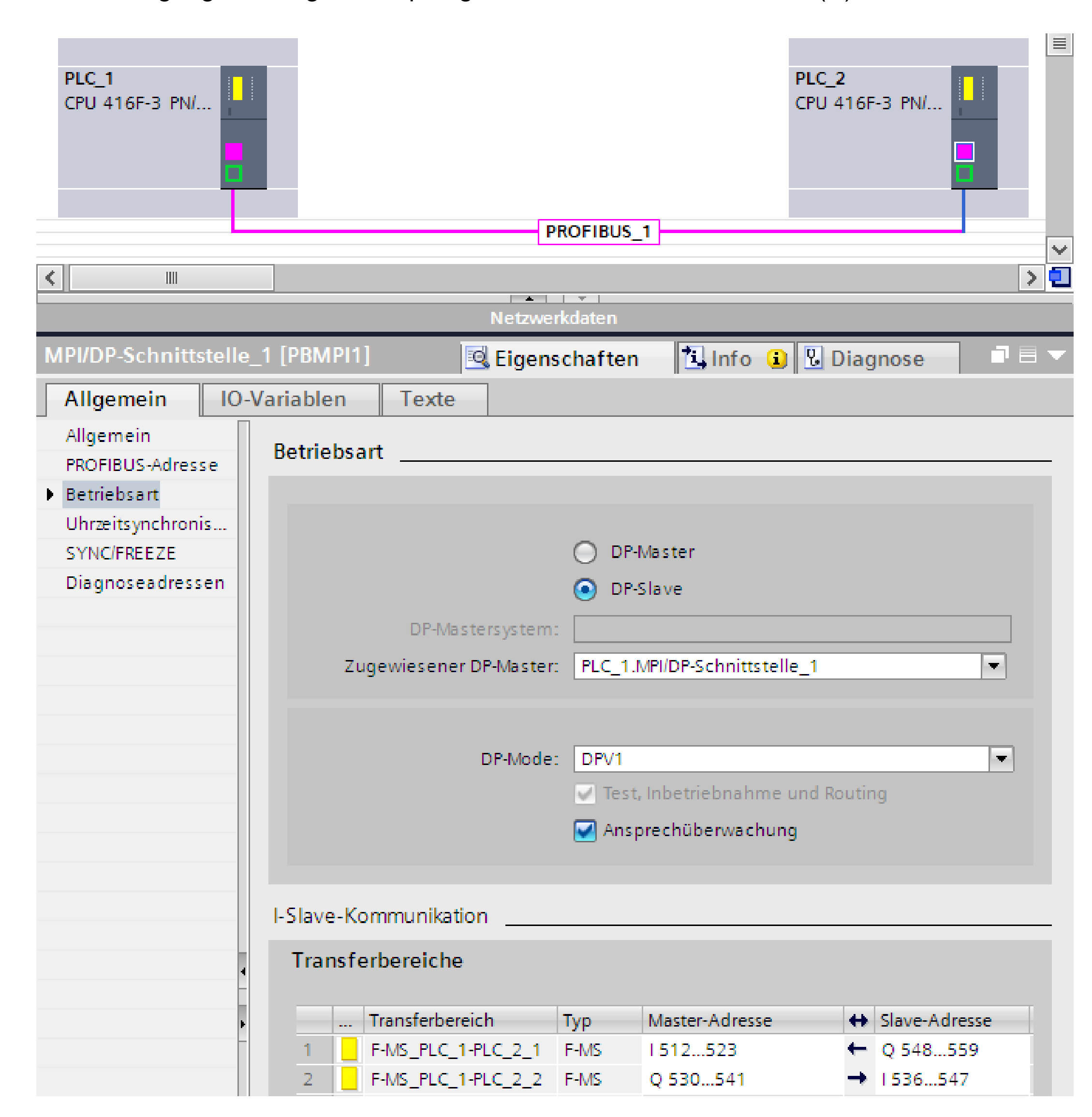
Die Vorgehensweise zur Projektierung einer sicherheitsgerichteten Master-I-Slave-Kommunikation ist identisch zur Projektierung im Standard.

Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

1. Fügen Sie zwei F-CPUs aus der Task Card "Hardware-Katalog" in das Projekt ein.
2. Aktivieren Sie für F-CPU 2 in den Eigenschaften ihrer DP-Schnittstelle die Betriebsart "DP-Slave" (I-Slave) und ordnen Sie diese DP-Schnittstelle einer DP-Schnittstelle der F-CPU 1 zu.
3. Markieren Sie die PROFIBUS-Schnittstelle der F-CPU 2. Unter "Transferbereiche" legen Sie eine F-MS-Verbindung (Typ "F-MS") für das Senden zum DP-Master an (←). Die F-MS-Verbindung wird in der Tabelle gelb gekennzeichnet und die außerhalb des Prozessabbilds belegten Transferbereiche im I-Slave und im DP-Master werden angezeigt.

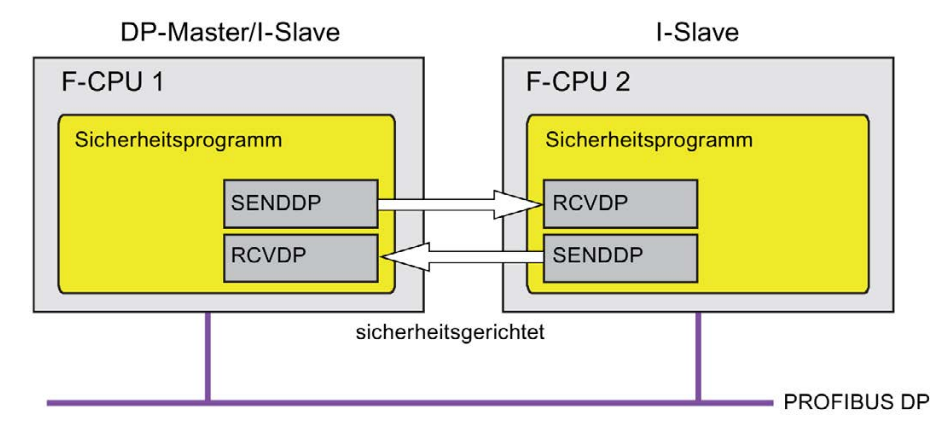
   Zusätzlich wird pro F-MS-Verbindung automatisch eine Quittungsverbindung angelegt. (Siehe unter "Transferbereich Details").
4. Legen Sie eine weitere F-MS-Verbindung für das Empfangen vom DP-Master an.

5. Klicken Sie im eben angelegten Transferbereich auf den Pfeil, um die Übertragungsrichtung auf Empfangen vom DP-Master zu ändern (→).



9.1.5.2 Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave- bzw. I-Slave-I-Slave-Kommunikation über SENDDP und RCVDP

Kommunikation über die Anweisungen SENDDP und RCVDP



Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen der F-CPU des DP-Masters und eines I-Slaves bzw. zwischen den F-CPUs mehrerer I-Slaves erfolgt mit Hilfe der Anweisungen SENDDP zum Senden und RCVDP zum Empfangen. Mit ihnen lässt sich eine *feste* Anzahl von fehlersicheren Daten des Datentyps INT bzw. BOOL fehlersicher übertragen.

Sie finden diese Anweisungen in der Task Card "Anweisungen" unter "Kommunikation". Die Anweisung RCVDP **müssen** Sie am Anfang des Main-Safety-Blocks aufrufen. Die Anweisung SENDDP **müssen** Sie am Ende des Main-Safety-Blocks aufrufen.

Beachten Sie, dass die Sendesignale erst nach dem Aufruf der Anweisung SENDDP am Ende der Bearbeitung der entsprechenden F-Ablaufgruppe gesendet werden.

Die ausführliche Beschreibung der Anweisungen SENDDP und RCVDP finden Sie unter SENDDP und RCVDP: Senden und Empfangen von Daten über PROFIBUS DP/PROFINET IO (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1500) (Seite 685).

9.1.5.3 Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave- bzw. I-Slave-I-Slave-Kommunikation programmieren

Voraussetzungen

Die Transferbereiche müssen projektiert sein.

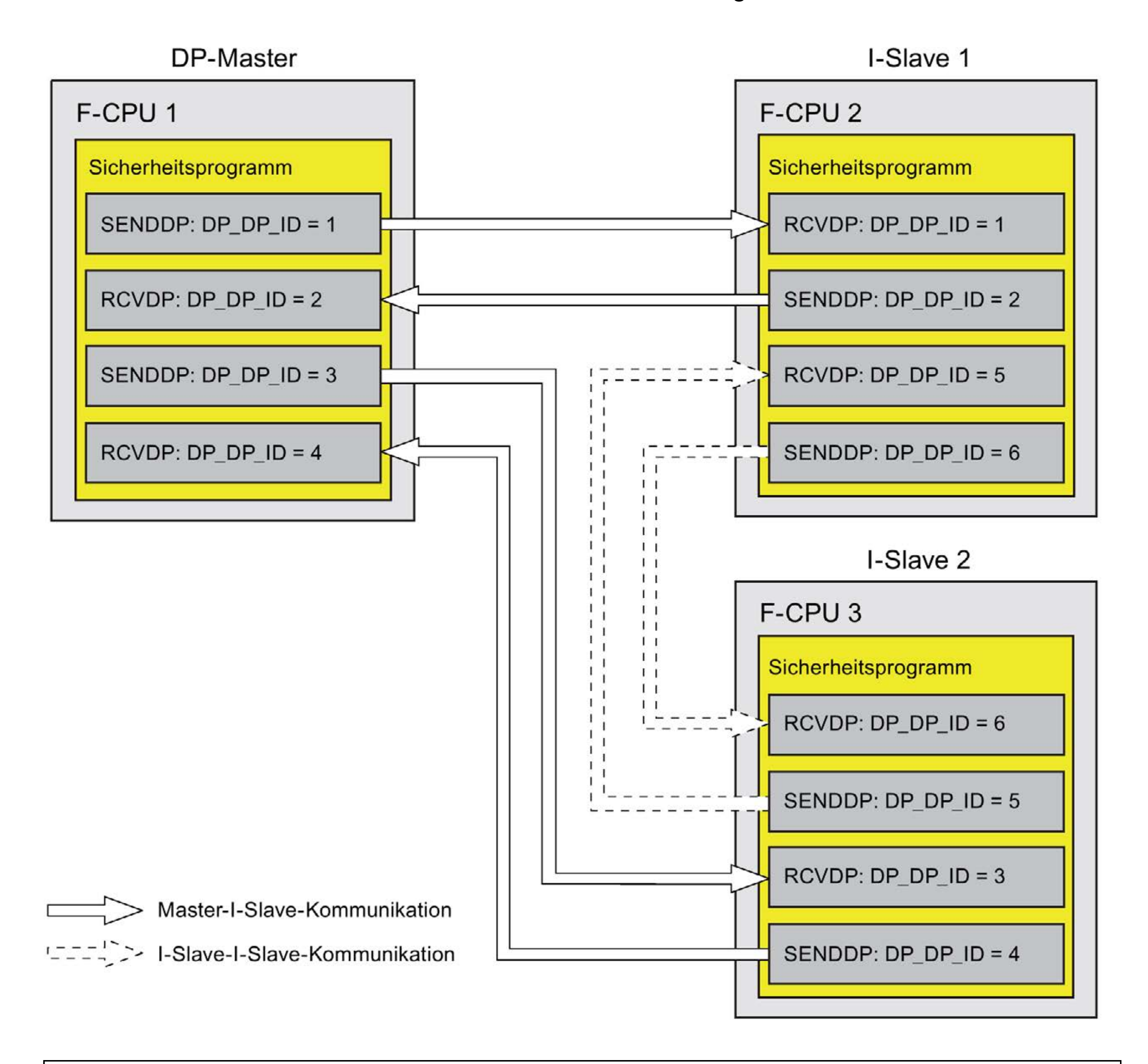
Vorgehensweise zur Programmierung

Sie gehen zur Programmierung der sicherheitsgerichteten Master-I-Slave-Kommunikation bzw. I-Slave-I-Slave-Kommunikation genauso vor, wie zur Programmierung der sicherheitsgerichteten Master-Master-Kommunikation (siehe Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation programmieren (Seite 187)).

Die Zuordnung der Anfangsadressen der Transferbereiche zum Parameter LADDR der Anweisungen SENDDP/RCVDP entnehmen Sie der folgenden Tabelle:

Anweisung	Anfangsadresse LADDR	
	aus Zeile	aus Spalte
SENDDP im DP-Master	→	Master-Adresse
RCVDP im DP-Master	←	Master-Adresse
SENDDP im I-Slave	←	Slave-Adresse
RCVDP im I-Slave	→	Slave-Adresse

Im folgenden Bild finden Sie ein Beispiel für die Festlegung der Adressbeziehungen an den Eingängen der Anweisungen SENDDP und RCVDP für vier sicherheitsgerichtete Master-I-Slave- und zwei I-Slave-I-Slave-Kommunikationsbeziehungen.



⚠ WARNUNG

Der Wert für die jeweilige Adressbeziehung (Eingang DP_DP_ID; Datentyp: INT) ist frei wählbar, muss jedoch netzweit* für alle sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen eindeutig sein. Die Eindeutigkeit muss bei der Abnahme des Sicherheitsprogramms im Ausdruck des Sicherheitsprogramms überprüft werden. Weitere Information erhalten Sie unter Korrektheit der Kommunikationsprojektierung (Seite 327).

Sie müssen die Eingänge DP_DP_ID und LADDR beim Aufruf der Anweisung mit konstanten Werten versorgen. Direkte Zugriffe im zugehörigen Instanz-DB auf DP_DP_ID und LADDR sind im Sicherheitsprogramm weder lesend noch schreibend zulässig! *(S016)*

* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT_Class_1/2/3 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT_Class_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

⚠ WARNUNG

Es ist nur dann (fehlersicher) sichergestellt, dass ein zu übertragender Signalzustand auf der Senderseite erfasst und zum Empfänger übertragen wird, wenn er mindestens so lange wie die parametrierte Überwachungszeit ansteht. *(S018)*

Informationen zur Berechnung der Überwachungszeiten finden Sie unter Überwachungs- und Reaktionszeiten (Seite 702).

9.1.5.4 Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave- bzw. I-Slave-I-Slave-Kommunikation - Grenzen für die Datenübertragung

Grenzen für die Datenübertragung

Wenn die zu übermittelnde Datenmenge größer als die Kapazität der zueinander gehörenden Anweisungen SENDDP/RCVDP ist, können Sie zusätzliche Anweisungen SENDDP/RCVDP verwenden. Projektieren Sie dazu weitere Transferbereiche. Beachten Sie dabei die maximale Grenze von 244 Bytes Eingangs- bzw. 244 Bytes Ausgangsdaten für die Übertragung zwischen einem I-Slave und einem DP-Master.

Die folgende Tabelle zeigt, wie viele Ausgangs- und Eingangsdaten in sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen belegt sind:

Sicherheits-gerichtete Kommunikation	Kommunikations-verbindung	Belegte Eingangs- und Ausgangsdaten					
		DP-Master		I-Slave 1		I-Slave 2	
		Ausgangs-daten	Eingangs-daten	Ausgangs-daten	Eingangs-daten	Ausgangs-daten	Eingangs-daten
Master-I-Slave	**Senden:** I-Slave 1 an DP-Master	6 Bytes	12 Bytes	12 Bytes	6 Bytes	—	—
	Empfangen: I-Slave 1 vom DP-Master	12 Bytes	6 Bytes	6 Bytes	12 Bytes	—	—
I-Slave-I-Slave	**Senden:** I-Slave 1 an I-Slave 2	—	18 Bytes	12 Bytes	6 Bytes	6 Bytes	12 Bytes
	Empfangen: I-Slave 1 vom I-Slave 2	—	18 Bytes	6 Bytes	12 Bytes	12 Bytes	6 Bytes

Berücksichtigen Sie bei der maximalen Grenze von 244 Bytes Eingangs- bzw. 244 Bytes Ausgangsdaten für die Übertragung zwischen einem I-Slave und einem DP-Master alle weiteren projektierten sicherheitsgerichteten und Standard-Kommunikationsverbindungen (Transferbereiche vom Typ: F-MS, F-DX, F-DX-Mod., MS, DX und DX-Mod). Wenn die maximale Grenze von 244 Bytes Eingangs- bzw. 244 Bytes Ausgangsdaten überschritten wird, erhalten Sie eine entsprechende Fehlermeldung.

9.1.6 Sicherheitsgerichtete I-Slave-I-Slave-Kommunikation

9.1.6.1 Sicherheitsgerichtete I-Slave-I-Slave-Kommunikation projektieren

Einleitung

Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen den Sicherheitsprogrammen der F-CPUs von I-Slaves findet - wie im Standard - über direkten Datenaustausch (**F-**DX) statt.

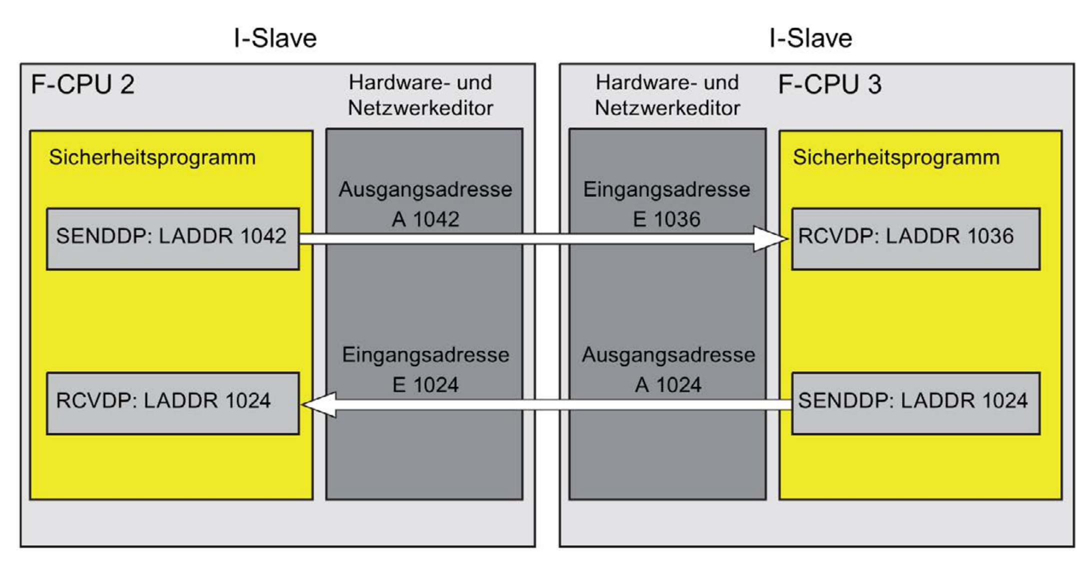
Sie benötigen für die I-Slave-I-Slave-Kommunikation keine zusätzliche Hardware.

I-Slave-I-Slave-Kommunikation ist auch möglich:

- wenn der zugeordnete DP-Master eine Standard-CPU ist, die direkten Datenaustausch unterstützt
- wenn anstelle eines DP-Masters ein IO-Controller über IE/PB-Link mit den I-Slaves vernetzt ist

Transferbereiche projektieren

Sie müssen für jede sicherheitsgerichtete Kommunikationsverbindung zwischen zwei I-Slaves Transferbereiche im *Hardware- und Netzwerkeditor* projektieren. Im folgenden Bild soll jeder der beiden I-Slaves Daten senden und empfangen können (bidirektionale Kommunikation).



Der Transferbereich erhält beim Anlegen eine Bezeichnung, die die Kommunikationsbeziehung kennzeichnet. Z. B. "F-DX_PLC_2-PLC_1_1" für die erste F-DX-Verbindung zwischen F-CPU 1 und F-CPU 2.

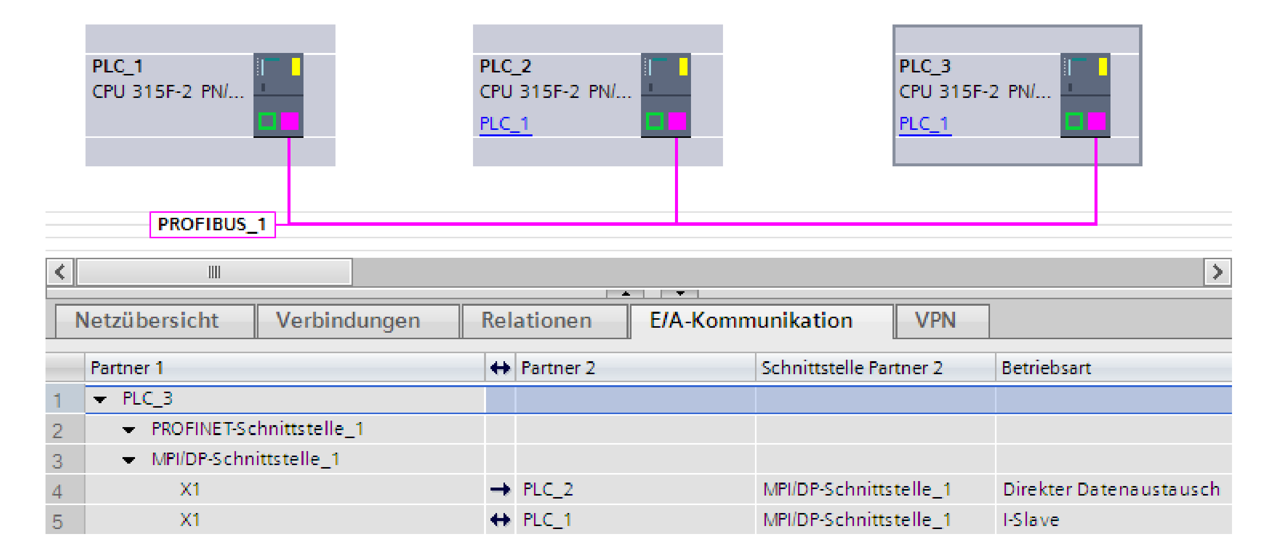
Sie weisen die Anfangsadressen der Transferbereiche in den Sicherheitsprogrammen dem Parameter LADDR der Anweisungen SENDDP und RCVDP zu.

Vorgehensweise zur Projektierung

Die Vorgehensweise zur Projektierung einer sicherheitsgerichteten I-Slave-I-Slave-Kommunikation ist identisch zur Projektierung im Standard. Gehen Sie also folgendermaßen vor:

1. Fügen Sie drei F-CPUs aus der Task Card "Hardware-Katalog" in das Projekt ein.
2. Aktivieren Sie für die F-CPU 2 und F-CPU 3 in den Eigenschaften ihrer DP-Schnittstellen die Betriebsart "DP-Slaves" (I-Slave) und ordnen Sie diese DP-Schnittstellen einer DP-Schnittstelle der F-CPU 1 zu.
3. Markieren Sie in der Netzsicht die DP-Schnittstelle der F-CPU 3.
4. Wählen Sie das Register "E/A-Kommunikation" an.
5. Ziehen Sie in der Netzsicht per Drag & Drop die F-CPU 2 in das Register "E/A-Kommunikation", in die Spalte "Partner 2".

   Damit wird eine Zeile mit der Betriebsart "Direkter Datenaustausch" für das Senden zum I-Slave (F-CPU 2) angelegt (→).

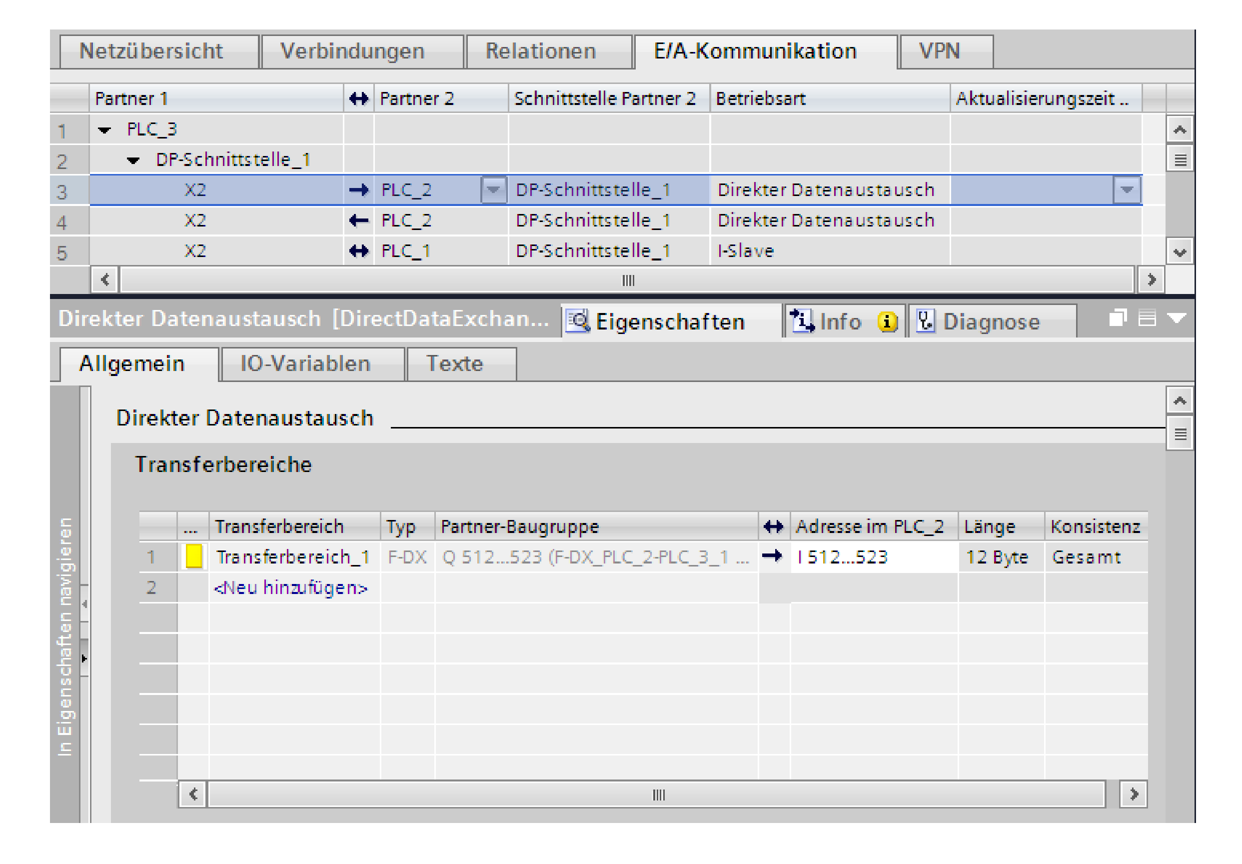


6. Unter "Transferbereiche" (Tabelle "Direkter Datenaustausch) legen Sie eine F-DX-Verbindung (Typ "F-DX") für das Senden zum I-Slave (F-CPU 2) an (→). Die F-DX-Verbindung wird in der Tabelle gelb gekennzeichnet und die außerhalb des Prozessabbilds belegten Transferbereiche in den I-Slaves (PLC_2 und PLC_3) werden angezeigt.

   Zusätzlich wird im Register "E/A-Kommunikation" automatisch eine Zeile mit der Betriebsart "Direkter Datenaustausch" für das Empfangen vom I-Slave (F-CPU 2) angelegt (→) und in der zugehörigen Tabelle "Direkter Datenaustausch" automatisch eine Quittungsverbindung (←, Transferbereich x_Ack) angelegt.

   In der Tabelle "I-Slave Kommunikation" beider I-Slaves wird jeweils ein Transferbereich (Typ F-MS) zur Master-CPU (in gegrauter Darstellung) angelegt.

   Die Projektierung für das Senden zu F-CPU 2 ist damit abgeschlossen.

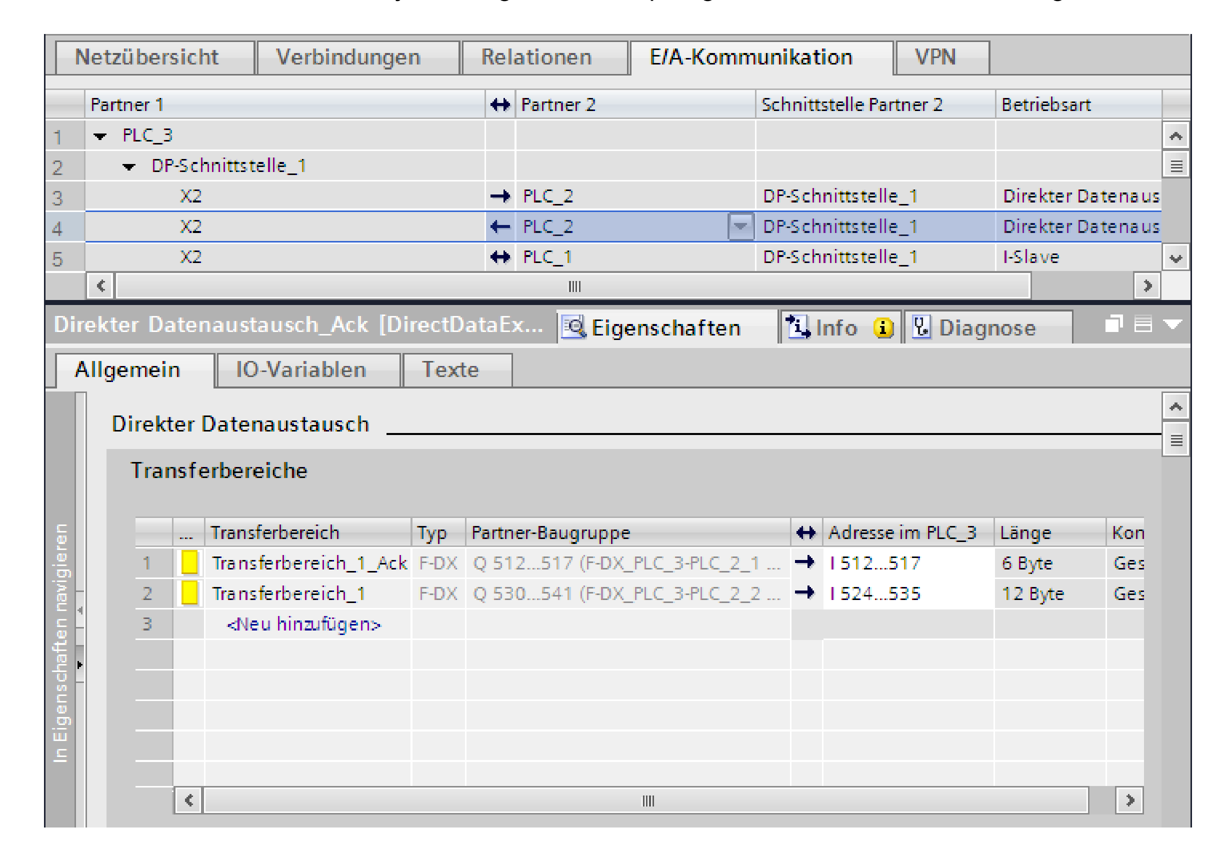


7. Wählen Sie im Register "E/A-Kommunikation" die automatisch angelegte Zeile mit der Betriebsart "Direkter Datenaustausch" für das Empfangen vom I-Slave (F-CPU 3) an (←).

8. Legen Sie unter "Transferbereiche" (Tabelle "Direkter Datenaustausch") eine weitere F-DX-Verbindung für das Empfangen vom I-Slave (F-CPU 3) an.

   Auch hierfür werden in der Tabelle "Direkter Datenaustausch" automatisch eine Quittungsverbindung (←, Transferbereich x_Ack) und in der Tabelle "I-Slave-Kommunikation" beider I-Slaves 2 Transferbereiche (Typ F-MS) zur Master-CPU (in gegrauter Darstellung) angelegt.

   Die Projektierung für das Empfangen von F-CPU 2 ist damit abgeschlossen.



Gegraute lokale Adressbereiche der Transferbereiche ändern

Um den gegrauten lokalen Adressbereich des Transferbereichs "Transferbereich x" zu ändern, müssen Sie den Adressbereich der korrespondierenden Quittungsverbindung "Transferbereich x_Ack" ändern

1. Wählen Sie unter "E/A-Kommunikation" die Zeile mit dem Pfeil, der in die gleiche Richtung zeigt wie der Pfeil des Transferbereichs "Transferbereich x" in der Tabelle "Direkter Datenaustausch".
2. Wählen Sie in der Tabelle "Direkter Datenaustausch" anschließend die Zeile mit "Transferbereich x_Ack".
3. Ändern Sie dort den Adressbereich.

9.1.6.2 Sicherheitsgerichtete I-Slave-I-Slave-Kommunikation über SENDDP und RCVDP

Verweis

Die Beschreibung der Kommunikation über SENDDP und RCVDP für sicherheitsgerichtete I-Slave-I-Slave-Kommunikation finden Sie unter Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave- bzw. I-Slave-I-Slave-Kommunikation über SENDDP und RCVDP (Seite 201).

9.1.6.3 Sicherheitsgerichtete I-Slave-I-Slave-Kommunikation programmieren

Verweis

Die Beschreibung der Programmierung der sicherheitsgerichteten I-Slave-I-Slave-Kommunikation finden Sie unter Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave- bzw. I-Slave-I-Slave-Kommunikation programmieren (Seite 202).

Die Zuordnung der Anfangsadressen der Transferbereiche zum Parameter LADDR der Anweisungen SENDDP/RCVDP entnehmen Sie der folgenden Tabelle:

Anweisung	Anfangsadresse LADDR	
	aus Zeile	aus Spalte
SENDDP im 1. I-Slave	→	Adresse im <1. I-Slave> (im Bsp. Spalte "Adresse im PLC_2")
RCVDP im 1. I-Slave	←	Adresse im <1. I-Slave> (im Bsp. Spalte "Adresse im PLC_2")
SENDDP im 2. I-Slave	←	Adresse im <2. I-Slave> (im Bsp. Spalte "Adresse im PLC_3")
RCVDP im 2. I-Slave	→	Adresse im <2. I-Slave> (im Bsp. Spalte "Adresse im PLC_3")

9.1.6.4 Sicherheitsgerichtete I-Slave-I-Slave-Kommunikation - Grenzen für die Datenübertragung

Grenzen für die Datenübertragung

Die Beschreibung der Grenzen für die Datenübertragung für sicherheitsgerichtete I-Slave-I-Slave-Kommunikation finden Sie unter Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave- bzw. I-Slave-I-Slave-Kommunikation - Grenzen für die Datenübertragung (Seite 205).

9.1.7 Sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation

9.1.7.1 Sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation projektieren

Einleitung

Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen dem Sicherheitsprogramm der F-CPU eines I-Slaves und F-Peripherie in einem DP-Slave findet – wie im Standard – über direkten Datenaustausch (**F-**DX-Mod) statt.

Sie benötigen für die I-Slave-Slave-Kommunikation keine zusätzliche Hardware.

I-Slave-Slave-Kommunikation ist auch möglich:

- wenn der zugeordnete DP-Master eine Standard-CPU ist, falls die Standard-CPU direkten Datenaustausch unterstützt
- wenn anstelle eines DP-Masters ein IO-Controller über IE/PB-Link mit den I-Slaves vernetzt ist

Zu jeder F-Peripherie wird beim Konfigurieren einer F-Peripherie im *Hardware- und Netzwerkeditor* automatisch ein F-Peripherie-DB erzeugt, den Sie für den F-Peripheriezugriff über sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation benötigen. Der F-Peripherie-DB wird zunächst im Sicherheitsprogramm des DP-Masters angelegt, wenn dieser eine F-CPU mit F-Aktivierung ist. Erst beim Einrichten der F-DX-Mod-Verbindung wird der F-Peripherie-DB im Sicherheitsprogramm des I-Slaves angelegt.

Der Zugriff im Sicherheitsprogramm der F-CPU des I-Slaves auf die Kanäle der F-Peripherie erfolgt über das Prozessabbild, wie unter Sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation - F-Peripheriezugriff (Seite 217) beschrieben.

Einschränkungen

Hinweis

Sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation ist zu F-Peripherie in einem DP-Slave möglich, der sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation unterstützt, z. B. zu allen F-Modulen ET 200S mit IM 151-x HIGH FEATURE und zu allen fehlersicheren Signalbaugruppen S7-300 mit IM 153-2, ab Artikelnummer 6ES7153-2BA01-0XB0, Firmware-Version > V4.0.0.

Sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation wird für F-Module ET 200SP und F-Module ET 200MP nicht unterstützt.

Hinweis

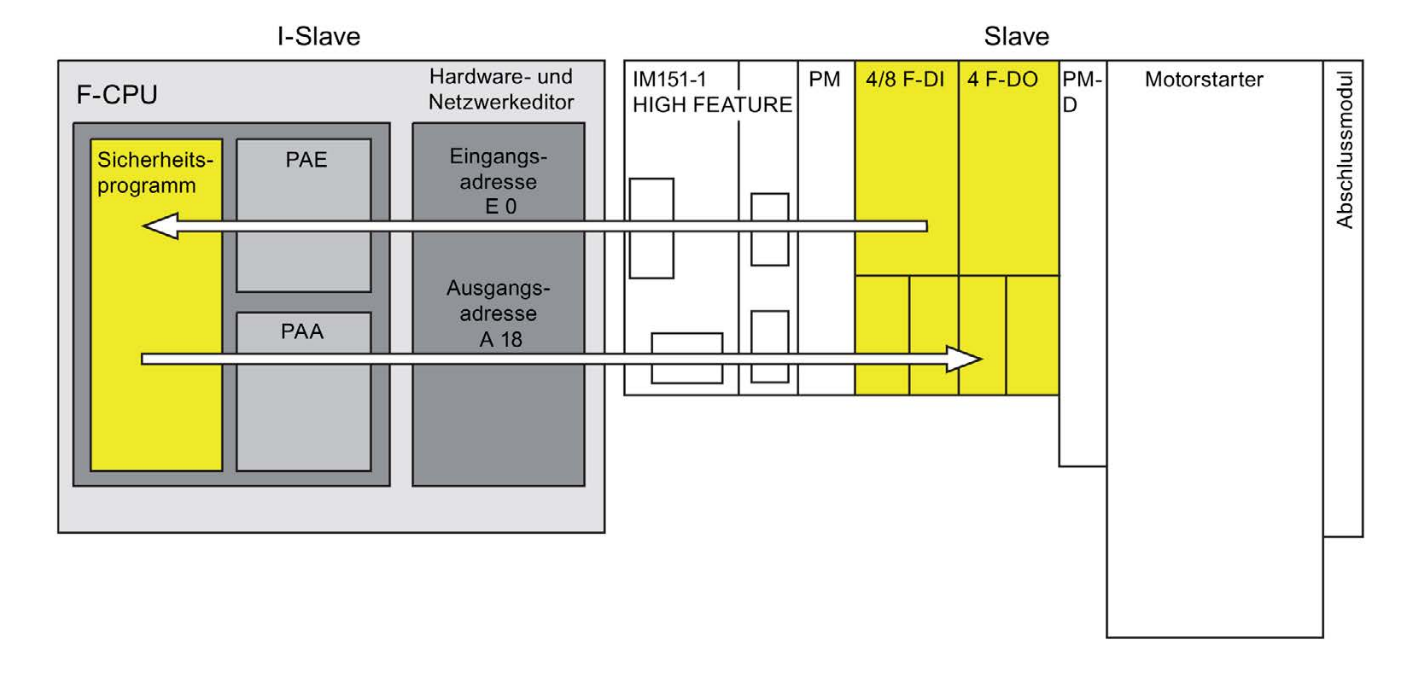
Sorgen Sie bei sicherheitsgerichteter I-Slave-Slave-Kommunikation dafür, dass die CPU des DP-Masters vor der F-CPU des I-Slaves hochgelaufen ist.

Andernfalls kann – abhängig von der für die F-Peripherie eingestellten F-Überwachungszeit – vom F-System ein Fehler in der sicherheitsgerichteten Kommunikation (Kommunikationsfehler) zwischen der F-CPU und der F-Peripherie, die dem I-Slave zugeordnet ist, erkannt werden. D. h., nach einem Anlauf des F-Systems erfolgt die Wiedereingliederung der F-Peripherie nicht automatisch, sondern erst nach einer Anwenderquittierung mit einer positiven Flanke an der Variablen ACK_REI des F-Peripherie-DB (siehe auch Nach Kommunikationsfehlern (Seite 146) und Nach Anlauf des F-Systems (Seite 143).)

Transferbereiche projektieren

Sie müssen für jede sicherheitsgerichtete Kommunikationsverbindung zwischen I-Slave und Slave Transferbereiche im *Hardware- und Netzwerkeditor* projektieren.

Der Transferbereich erhält beim Anlegen eine Bezeichnung, die die Kommunikationsbeziehung kennzeichnet. Z. B. "F-DX-Mod_PLC_2-PLC_1_1" für die erste F-DX-Mod-Verbindung zwischen F-CPU 1 und F-CPU 2.

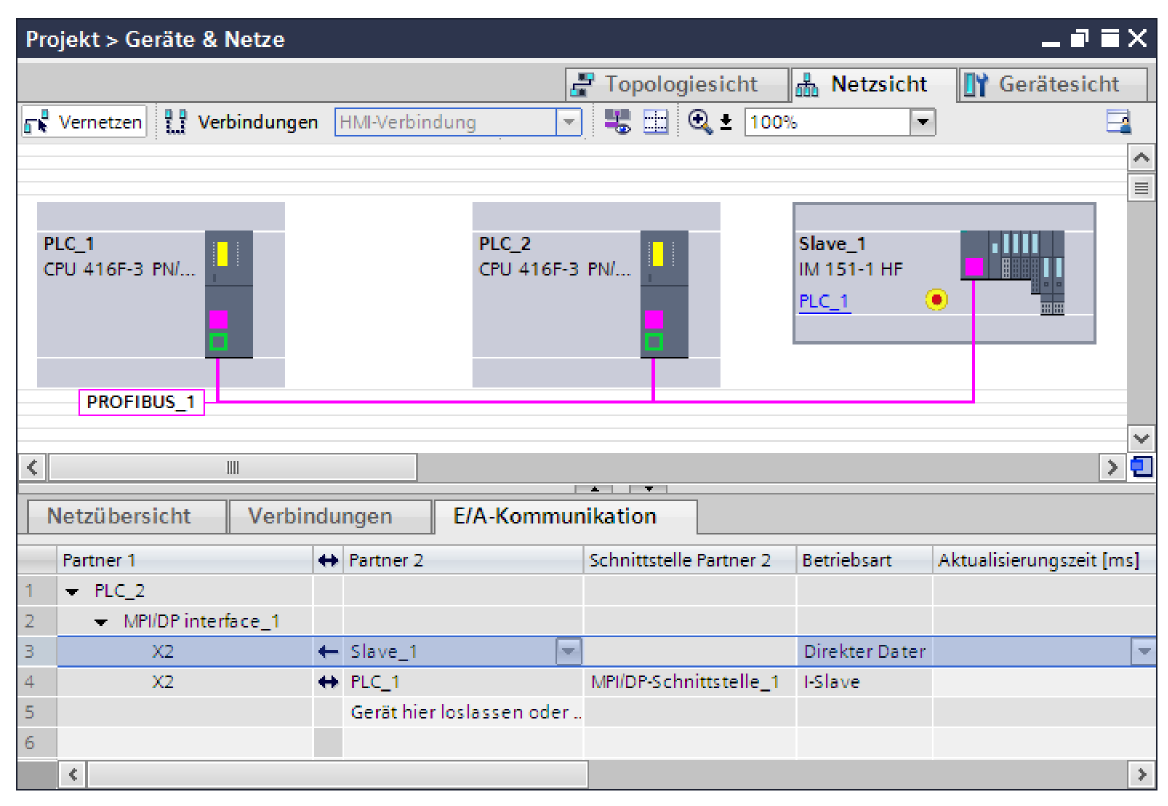


Vorgehensweise zur Projektierung am Beispiel einer ET 200S mit F-Modulen im Slave

Die Vorgehensweise zur Projektierung einer sicherheitsgerichteten I-Slave-Slave-Kommunikation ist identisch zur Projektierung im Standard.

Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

1. Fügen Sie zwei F-CPUs aus der Task Card "Hardware-Katalog" in das Projekt ein.
2. Fügen Sie einen geeigneten DP-Slave, z.B. IM 151-1 HF, Artikelnummer 6ES7151-1BA0... aus der Task Card "Hardware-Katalog" in die Netzsicht des *Hardware- und Netzwerkeditors* ein.
3. Ordnen Sie in der Gerätesicht der ET 200S ein 4/8 F-DI- und ein 4 F-DO-Modul zu.
4. Aktivieren Sie für die F-CPU 2 in den Eigenschaften ihrer DP-Schnittstelle die Betriebsart "DP-Slave" (I-Slave) und ordnen Sie diese der F-CPU 1 zu.
5. Ordnen Sie die DP-Schnittstelle der IM 151-1 HF dem DP-Master (F-CPU 1) zu.
6. Markieren Sie in der Netzsicht die DP-Schnittstelle der F-CPU 2 (I-Slave).
7. Wählen Sie das Register "E/A-Kommunikation" an.
8. Ziehen Sie in der Netzsicht per Drag & Drop die ET 200S in das Register "E/A-Kommunikation", in die Spalte "Partner 2".



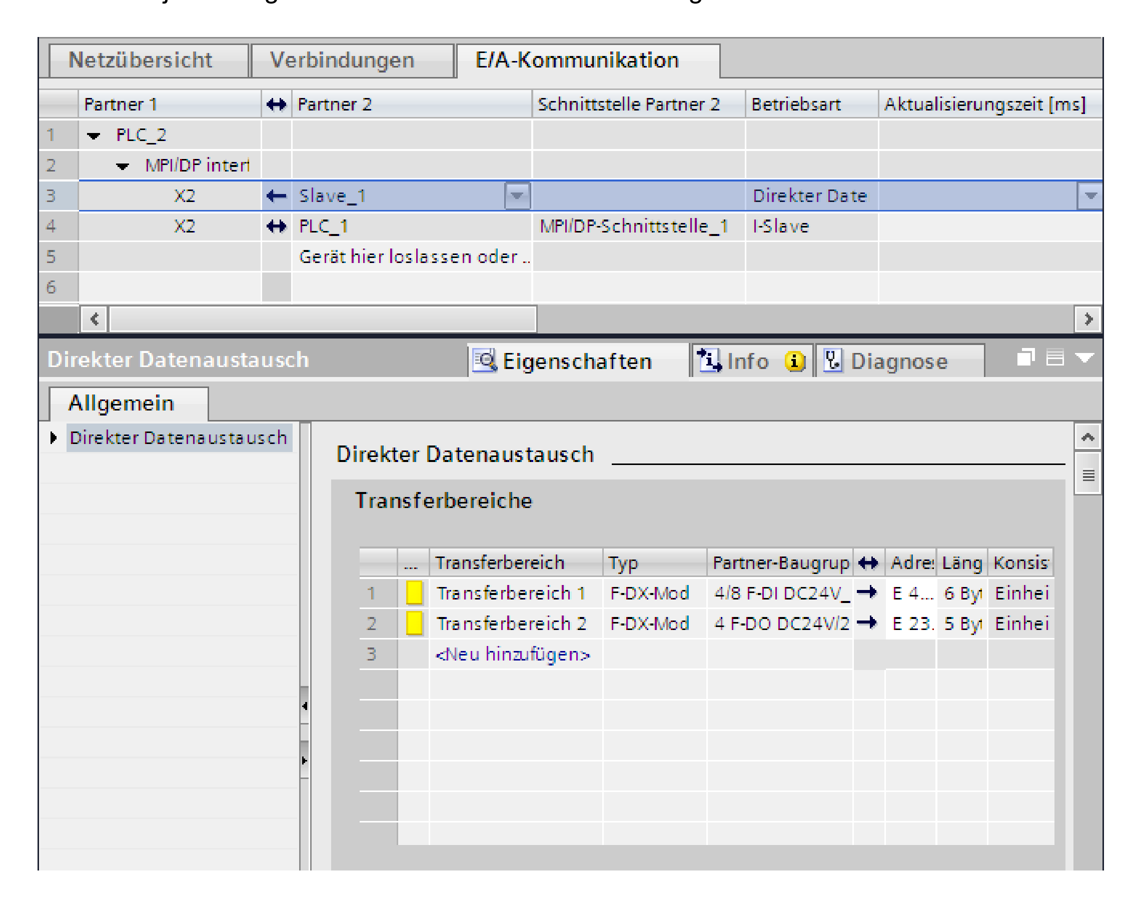
9. Unter "Transferbereiche" legen Sie eine F-DX-Mod-Verbindung (Typ "F-DX-Mod") an. Die F-DX-Mod-Verbindung wird in der Tabelle gelb gekennzeichnet. Die Adressen für die "Partner-Baugruppe" 4/8 F-DI im I-Slave (PLC_2) werden angezeigt. Die Adressen können Sie bei Bedarf direkt in der Tabelle ändern.

   Die Projektierung für das 4/8 F-DI-Modul ist damit abgeschlossen.

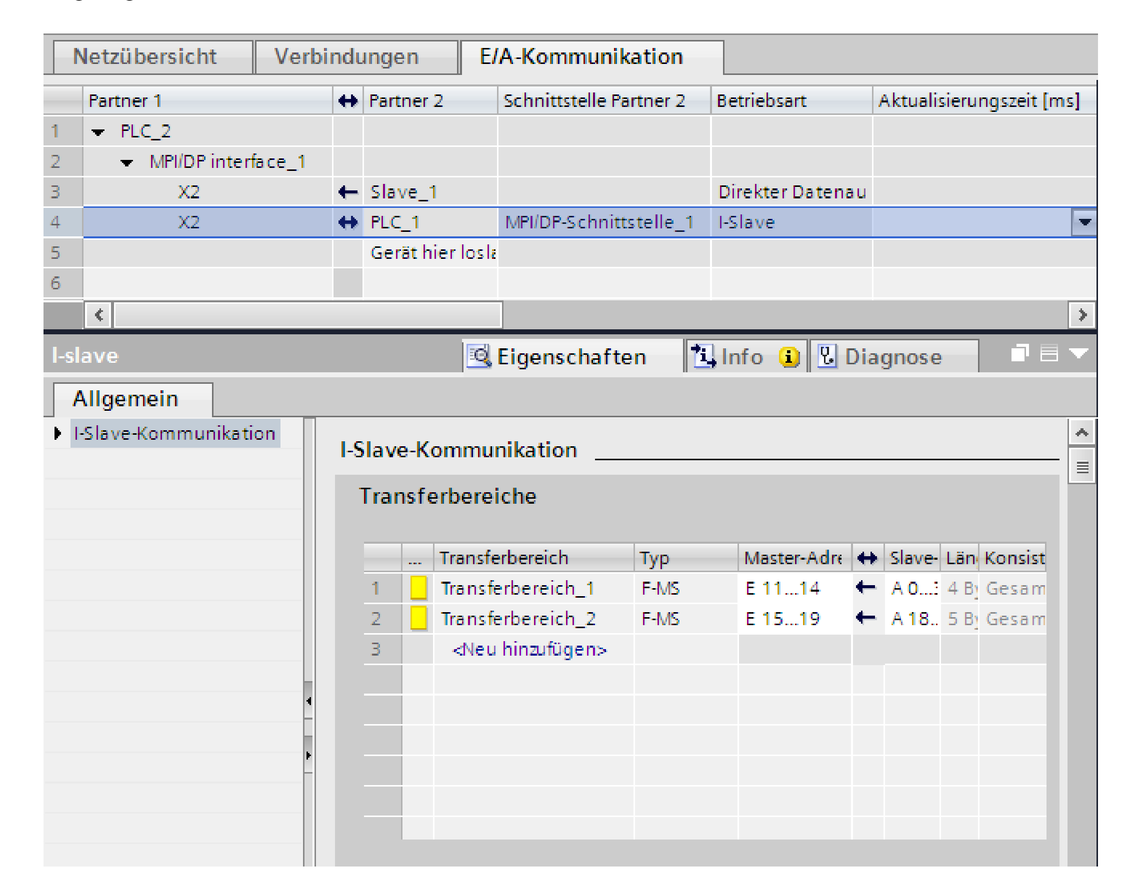
10.Legen Sie unter "Transferbereiche" eine weitere F-DX-Mod-Verbindung an.

11.Ändern Sie die Partner-Baugruppe in das 4 F-DO-Modul, entweder direkt in der Tabelle "Transferbereiche" oder in den Details des Transferbereichs 2, falls das 4 F-DO-Modul nicht schon ausgewählt wurde.

Die Projektierung für das 4 F-DO-Modul ist damit abgeschlossen.



Für jede F-DX-Mod-Verbindung wird in der Tabelle "I-Slave-Kommunikation" des I-Slaves automatisch ein Transferbereich (Typ F-MS) zur Master-CPU (in gegrauter Darstellung) angelegt.



Änderung der Projektierung der I-Slave-Slave-Kommunikation

> **⚠ WARNUNG**
>
> Wenn Sie für eine F-Peripherie eine I-Slave-Slave-Kommunikation neu projektiert haben oder eine vorhandene I-Slave-Slave-Kommunikation gelöscht haben, müssen Sie sowohl die Hardware-Konfiguration des DP-Masters als auch die Hardware-Konfiguration des I-Slaves übersetzen und in den DP-Master bzw. den I-Slave laden.
>
> Die F-Gesamtsignatur in der F-CPU des I-Slaves und die F-Gesamtsignatur in der F-CPU des DP-Masters werden (wenn dort ebenfalls ein Sicherheitsprogramm vorhanden ist) auf "0" gesetzt. Sie müssen dann das/die Sicherheitsprogramm(e) neu übersetzen. *(S019)*

9.1.7.2 Sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation - F-Peripheriezugriff

Zugriff über das Prozessabbild

Bei sicherheitsgerichteter I-Slave-Slave-Kommunikation greifen Sie im Sicherheitsprogramm der F-CPU des I-Slave auf die F-Peripherie über das Prozessabbild (PAE bzw. PAA) zu. Das entspricht dem F-Peripheriezugriff auf F-Peripherie, die direkt einem I-Slave oder DP-Master zugeordnet ist. Im I-Slave sprechen Sie die F-Peripherie mit den Adressen an, die unter "Transferbereiche" (Tabelle "Direkter Datenaustausch) für die F-DX-Mod-Verbindung vergeben wurden.

Ignorieren Sie dabei den angezeigten Operandenbereich. Greifen Sie auf F-Peripherie mit Eingängen über das PAE und auf F-Peripherie mit Ausgängen über das PAA zu.

Informationen zum Peripheriezugriff erhalten Sie unter F-Peripheriezugriff (Seite 126).

9.1.7.3 Sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation - Grenzen für die Datenübertragung

Grenzen für die Datenübertragung

Beachten Sie die maximale Grenze von 244 Bytes Eingangs- bzw. 244 Bytes Ausgangsdaten für die Übertragung zwischen einem I-Slave und einem DP-Master.

Die folgende Tabelle zeigt am Beispiel einer 4/8 F-DI und einer 4 F-DO ET 200S, wie viele Ausgangs- und Eingangsdaten einer sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindung belegt sind:

Sicherheitsgerichtete Kommunikation	Kommunikationsverbindung	Belegte Eingangs- und Ausgangsdaten* zwischen I-Slave und DP-Master	
		Ausgangsdaten im I-Slave	Eingangsdaten im I-Slave
I-Slave-Slave	I-Slave-Slave-Kommunikation mit 4/8 F-DI	4 Bytes	6 Bytes
	I-Slave-Slave-Kommunikation mit 4 F-DO	5 Bytes	5 Bytes

* Beispiel für 4/8 F-DI und 4 F-DO ET 200S

Berücksichtigen Sie bei der maximalen Grenze von 244 Bytes Eingangs- bzw. 244 Bytes Ausgangsdaten für die Übertragung zwischen einem I-Slave und einem DP-Master alle weiteren projektierten sicherheitsgerichteten und Standard-Kommunikationsverbindungen (F-MS-, F-DX-, F-DX-Mod., MS-, DX- und DX-Mod.-Verbindungen). Wenn die maximale Grenze von 244 Bytes Eingangs- bzw. 244 Bytes Ausgangsdaten überschritten wird, erhalten Sie eine entsprechende Fehlermeldung.

9.1.8 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Slave-Kommunikation

Einleitung

Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen dem Sicherheitsprogramm der F-CPU eines IO-Controllers und dem/den Sicherheitsprogramm(en) der F-CPU(s) eines oder mehrerer I-Slaves findet – wie im Standard – über Master-I-Slave-Verbindungen (**F-**MS) statt.

IE/PB-Link

Für die sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Slave-Kommunikation ist das IE/PB-Link zwingend erforderlich. Dabei ist jede der beiden F-CPUs über ihre PROFIBUS DP- bzw. PROFINET-Schnittstelle mit dem IE/PB-Link verbunden.

Hinweis

Den Einsatz eines IE/PB-Link müssen Sie bei der Projektierung der F-spezifischen Überwachungszeiten und bei der Berechnung der maximalen Reaktionszeit Ihres F-Systems berücksichtigen (siehe auch Überwachungs- und Reaktionszeiten (Seite 702)).

Beachten Sie, dass von der Excel-Datei zur Berechnung der Reaktionszeiten (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/49368678/133100) für F-CPUs S7-300/400 nicht alle möglichen denkbaren Konfigurationen unterstützt werden.

Verweis

Des Weiteren gelten sinngemäß die Informationen zur sicherheitsgerichteten Master-I-Slave-Kommunikation unter Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation (Seite 198).

9.1.9 Sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen

9.1.9.1 Sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen projektieren

Einleitung

Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen den Sicherheitsprogrammen von F-CPUs über S7-Verbindungen findet – wie im Standard – über eingerichtete S7-Verbindungen statt, die Sie in der Netzsicht des *Hardware- und Netzwerkeditors* anlegen.

Einschränkungen

Hinweis

In SIMATIC Safety sind S7-Verbindungen generell nur über Industrial Ethernet zulässig.

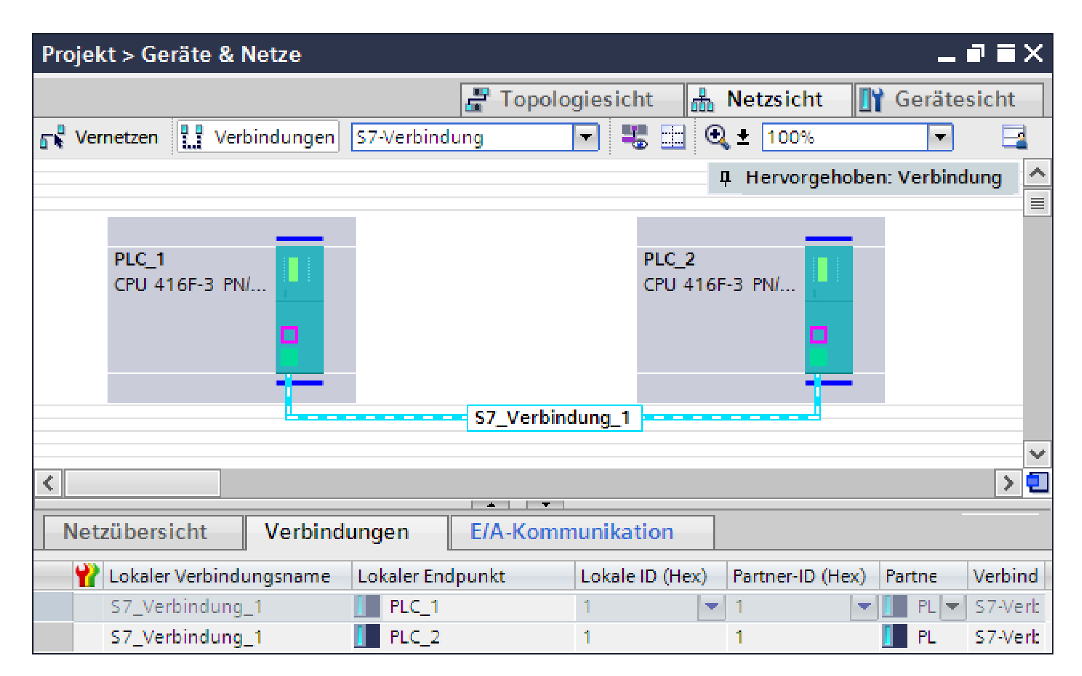
Sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen ist möglich, von und zu:

- F-CPUs S7-300 über die integrierte PROFINET-Schnittstelle
- F-CPUs S7-400 über die integrierte PROFINET-Schnittstelle bzw. einem CP 443-1 Advanced-IT

S7-Verbindungen anlegen

Sie müssen für jede Kommunikationsverbindung zwischen zwei F-CPUs eine S7-Verbindung in der Netzsicht des *Hardware- und Netzwerkeditors* anlegen.

Für jeden Endpunkt einer Verbindung wird aus Sicht des Endpunktes (der F-CPU) automatisch eine lokale und eine Partner-ID vergeben. Die beiden IDs können Sie im Register "Verbindungen" ggf. ändern. Die lokale ID weisen Sie in den Sicherheitsprogrammen dem Parameter "ID" der Anweisungen SENDS7 und RCVS7 zu.

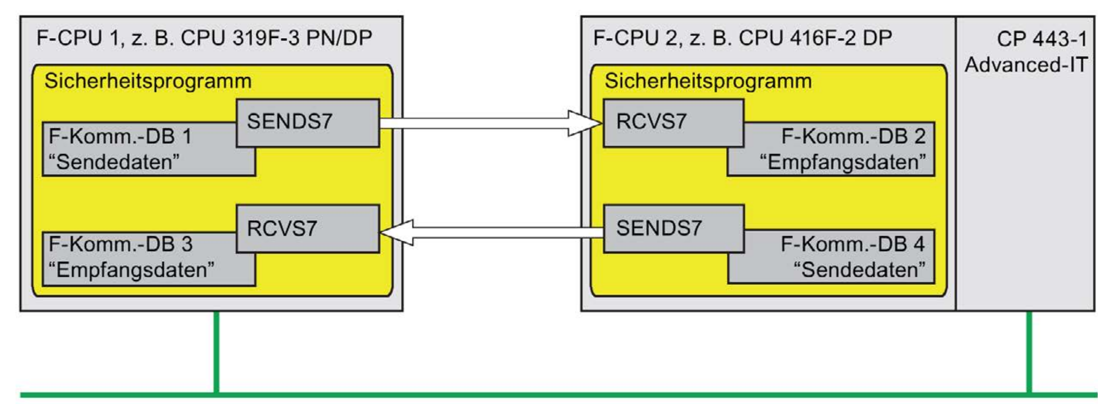


Vorgehensweise zur Projektierung der S7-Verbindungen

Sie projektieren die S7-Verbindungen für die sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation genauso wie in *STEP 7 Professional* üblich (siehe *Hilfe zu STEP 7 Professional* "S7-Verbindungen").

9.1.9.2 Kommunikation über SENDS7, RCVS7 und F-Kommunikations-DB

Kommunikation über die Anweisungen SENDS7 und RCVS7



Die Anweisungen **SENDS7 und RCVS7** setzen Sie ein für das fehlersichere Senden und Empfangen von Daten über S7-Verbindungen.

Mit diesen Anweisungen lässt sich eine von Ihnen festgelegte Anzahl von fehlersicheren Daten der Datentypen BOOL, INT, WORD, DINT, DWORD und TIME fehlersicher übertragen. Die fehlersicheren Daten werden in F-DBs (F-Kommunikations-DBs) abgelegt, die Sie angelegt haben.

Sie finden diese Anweisungen in der Task Card "Anweisungen" unter "Kommunikation". Die Anweisung RCVS7 **müssen** Sie am Anfang des Main-Safety-Blocks aufrufen. Die Anweisung SENDS7 **müssen** Sie am Ende des Main-Safety-Blocks aufrufen.

Beachten Sie, dass die Sendesignale frühestens nach dem Aufruf der Anweisung SENDS7 am Ende der Bearbeitung der entsprechenden F-Ablaufgruppe gesendet werden.

Die ausführliche Beschreibung der Anweisungen SENDS7 und RCVS7 finden Sie unter SENDS7 und RCVS7: Kommunikation über S7-Verbindungen (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400) (Seite 694).

F-Kommunikations-DB

Pro Kommunikationsverbindung werden die Sendedaten in einem F-DB (F-Kommunikations-DBx) und die Empfangsdaten in einem F-DB (F-Kommunikations-DBy) abgelegt.

Die F-Kommunikations-DB-Nummern parametrieren Sie an den Anweisungen SENDS7 bzw. RCVS7.

9.1.9.3 Sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen programmieren

Einleitung

Nachfolgend ist die Programmierung der sicherheitsgerichteten CPU-CPU-Kommunikation über S7-Verbindungen beschrieben. Sie müssen in den Sicherheitsprogrammen der beteiligten F-CPUs Folgendes einrichten:

- F-DBs (F-Kommunikations-DBs) anlegen, in denen die Sende-/Empfangsdaten für die Kommunikation abgelegt werden.
- Anweisungen für die Kommunikation aus der Task Card "Anweisungen" im Sicherheitsprogramm aufrufen und parametrieren.

Voraussetzung zur Programmierung

Die S7-Verbindungen zwischen den beteiligten F-CPUs müssen in der Netzsicht im Register "Verbindungen" des *Hardware- und Netzwerkeditors* projektiert sein.

F-Kommunikations-DB anlegen und editieren

F-Kommunikations-DBs sind F-DBs, die Sie genauso wie andere F-DBs in der Projektnavigation anlegen und editieren. Die F-Kommunikations-DB-Nummern parametrieren Sie an den Anweisungen SENDS7 bzw. RCVS7.

Hinweis

Die Länge und Struktur des F-Kommunikations-DB der Empfängerseite muss mit der Länge und Struktur des zugehörigen F-Kommunikations-DB auf der Senderseite übereinstimmen.

Wenn die F-Kommunikations-DBs nicht übereinstimmen, kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird ein Diagnoseereignis eingetragen.

Deshalb empfehlen wir Ihnen folgendes Vorgehen:

1. Legen Sie einen F-Kommunikations-DB in der Projektnavigation im oder unterhalb des Ordners "Programmbausteine" der F-CPU der Senderseite an.
2. Legen Sie die Struktur des F-Kommunikations-DB entsprechend der zu übertragenden Daten fest.
3. Kopieren Sie diesen F-Kommunikations-DB in die Projektnavigation in oder unterhalb des Ordners "Programmbausteine" der F-CPU der Empfängerseite und ändern Sie ggf. den Namen.

Weitere Anforderungen an F-Kommunikations-DBs

F-Kommunikations-DBs müssen weiterhin folgende Eigenschaften erfüllen:

- Sie dürfen keine Instanz-DBs sein.
- Ihre Länge darf maximal 100 Byte betragen.
- In F-Kommunikations-DBs dürfen nur die Datentypen BOOL, INT, WORD, DINT, DWORD und TIME deklariert werden.
- Die Datentypen müssen blockweise und in der Reihenfolge BOOL, Datentypen mit Bitlänge 16 (INT, WORD) und Datentypen mit Bitlänge 32 Bit (DINT, DWORD und TIME) angeordnet werden. Innerhalb der Datenblöcke mit 16 Bit und 32 Bit ist die Reihenfolge der Datentypen beliebig.
- Es dürfen nicht mehr als 128 Daten vom Datentyp BOOL deklariert werden.
- Die Anzahl der Daten vom Datentyp BOOL muss immer ganzzahligen Vielfachen von 16 entsprechen (Wortgrenze). Ggf. müssen dazu Reservedaten angefügt werden.

Falls die genannten Eigenschaften nicht erfüllt werden, gibt *STEP 7 Safety Advanced* beim Übersetzen eine Fehlermeldung aus.

Vergabe von Ersatzwerten

Ersatzwerte werden von der Empfängerseite zur Verfügung gestellt:

- während des erstmaligen Verbindungsaufbaus zwischen den Kommunikationspartnern nach dem Anlauf der F-Systeme.
- wenn ein Kommunikationsfehler aufgetreten ist.

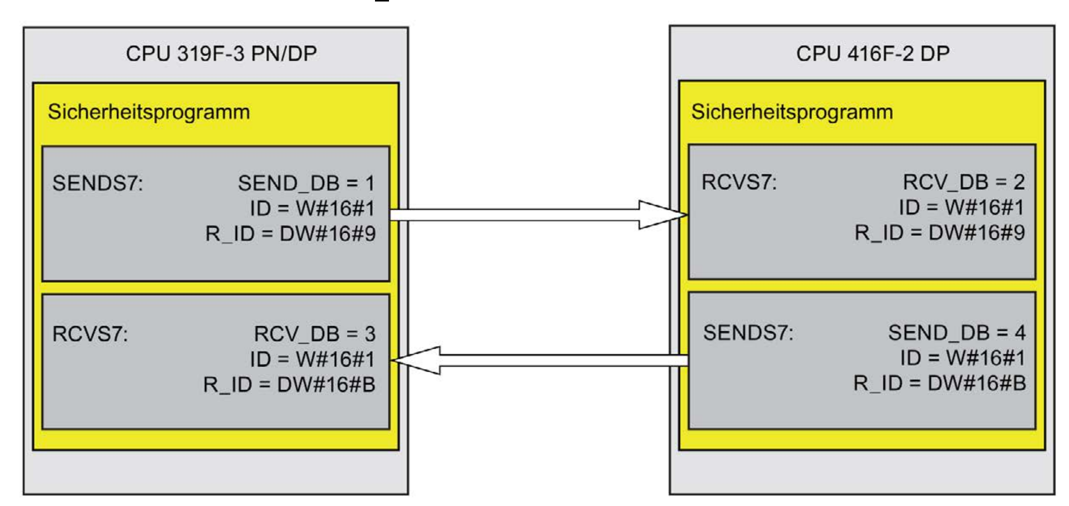
Als Ersatzwerte werden die Werte zur Verfügung gestellt, die Sie im F-Kommunikations-DB der Empfängerseite als Startwerte vorgegeben haben.

Vorgehensweise zur Programmierung

Die sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen programmieren Sie folgendermaßen:

1. Versorgen Sie die Variablen im F-Kommunikations-DB der Senderseite mit den Sendesignalen über einen vollqualifizierten Zugriff (z. B. "Name F-Kommunikations-DB".Variablenname).
2. Lesen Sie die Variablen im F-Kommunikations-DB der Empfängerseite (Empfangssignale), die Sie in anderen Programmteilen weiter verarbeiten möchten, mit einem vollqualifizierten Zugriff (z. B. "Name F-Kommunikations-DB".Variablenname).
3. In dem Sicherheitsprogramm, von dem Daten gesendet werden sollen, rufen Sie die Anweisung SENDS7 zum Senden am Ende des Main-Safety-Blocks auf.
4. In dem Sicherheitsprogramm, von dem Daten empfangen werden sollen, rufen Sie die Anweisung RCVS7 zum Empfangen am Anfang des Main-Safety-Blocks auf.
5. Weisen Sie den jeweiligen Eingängen SEND_DB von SENDS7 und RCV_DB von RCVS7 die jeweiligen F-Kommunikations-DB-Nummern zu.

6. Weisen Sie dem Eingang ID von SENDS7 die in der Netzsicht im Register "Verbindungen" aus Sicht der F-CPU projektierte lokale ID der S7-Verbindung (Datentyp: WORD) zu.
7. Weisen Sie dem Eingang ID von RCVS7 die in der Netzsicht im Register "Verbindungen" projektierte lokale ID der S7-Verbindung (Datentyp: WORD) zu.
8. Weisen Sie den Eingängen R_ID von SENDS7 und RCVS7 eine ungerade Zahl (Datentyp: DWORD) zu. Damit legen Sie die Zusammengehörigkeit einer Anweisung SENDS7 zu einer Anweisung RCVS7 fest. Die zusammengehörigen Anweisungen erhalten denselben Wert für R_ID.



⚠ WARNUNG

Der Wert für die jeweilige Adressbeziehung (Eingang R_ID; Datentyp: DWORD) ist frei wählbar, muss jedoch ungerade und netzweit* für alle sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen eindeutig sein. Der Wert R_ID + 1 wird intern belegt und darf nicht verwendet werden.

Sie müssen die Eingänge ID und R_ID beim Aufruf der Anweisung mit konstanten Werten versorgen. Direkte Zugriffe in den zugehörigen Instanz-DB sind im Sicherheitsprogramm weder lesend noch schreibend zulässig! *(S020)*

* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg.

9. Parametrieren Sie die TIMEOUT-Eingänge der Anweisungen SENDS7 und RCVS7 mit der gewünschten Überwachungszeit.

⚠ WARNUNG

Es ist nur dann (fehlersicher) sichergestellt, dass ein zu übertragender Signalzustand auf der Senderseite erfasst und zum Empfänger übertragen wird, wenn er mindestens so lange wie die parametrierte Überwachungszeit ansteht. *(S018)*

Informationen zur Berechnung der Überwachungszeiten finden Sie unter Überwachungs- und Reaktionszeiten (Seite 702).

10. Am Eingang EN_SEND der Anweisung SENDS7 können Sie die Kommunikation zwischen den F-CPUs zur Reduzierung der Busbelastung zeitweise abschalten, indem Sie den Eingang EN_SEND (Startwert = "TRUE") mit 0 versorgen. Dann werden keine Sendedaten mehr an den F-Kommunikations-DB der zugehörigen Anweisung RCVS7 gesendet und der Empfänger RCVS7 stellt für diesen Zeitraum die Ersatzwerte (Startwerte in seinem F-Kommunikations-DB) zur Verfügung. War die Kommunikation zwischen den Verbindungspartnern schon aufgebaut, wird ein Kommunikationsfehler erkannt.
11. Optional: Werten Sie den Ausgang ACK_REQ von RCVS7 z. B. im Standard-Anwenderprogramm oder auf dem Bedien- und Beobachtungssystem aus, um abzufragen oder anzuzeigen, ob eine Anwenderquittierung gefordert wird.
12. Versorgen Sie den Eingang ACK_REI von RCVS7 mit dem Signal für die Quittierung zur Wiedereingliederung.
13. Optional: Werten Sie den Ausgang SUBS_ON von RCVS7 oder von SENDS7 aus, um abzufragen, ob die Anweisung RCVS7 die Ersatzwerte, die Sie im F-Kommunikations-DB als Startwerte vorgegeben haben, ausgibt.
14. Optional: Werten Sie den Ausgang ERROR von RCVS7 oder von SENDS7 z. B. im Standard-Anwenderprogramm oder auf dem Bedien- und Beobachtungssystem aus, um abzufragen oder anzuzeigen, ob ein Kommunikationsfehler aufgetreten ist.
15. Optional: Werten Sie den Ausgang SENDMODE von RCVS7 aus, um abzufragen, ob sich die F-CPU mit der zugehörigen Anweisung SENDS7 im deaktivierten Sicherheitsbetrieb (Seite 302) befindet.

Besonderheiten bei migrierten Projekten

Wenn Sie ein Projekt aus *S7 Distributed Safety V5.4* in *STEP 7 Safety Advanced* migriert haben, in dem sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen programmiert ist, müssen Sie folgendes beachten:

- Löschen Sie keine migrierten Instanz-DBs zu den Anweisungen SENDS7 bzw. RCVS7 in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine".

Andernfalls kann es zu Kommunikationsfehlern bei den betroffenen Kommunikationsverbindungen kommen.

Ein migrierter Instanz-DB zu den Anweisungen SENDS7 bzw. RCVS7 wurde gelöscht, wenn die "Anwenderdefinierte ID" nach dem Übersetzen des Sicherheitsprogramms im neu erzeugten Instanz-DB ungleich "FRCVS7CL" bzw. "FSNDS7CL" ist.

Sie finden die "Anwenderdefinierte ID" eines Bausteins in seinen Eigenschaften im Bereich "Information".

9.1.9.4 Sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen - Grenzen für die Datenübertragung

Hinweis

Wenn die zu übermittelnde Datenmenge größer als die zulässige Länge für den F-Kommunikations-DB (100 Byte) ist, so können Sie einen weiteren F-Kommunikations-DB anlegen, den Sie an zusätzliche Anweisungen SENDS7/RCVS7 mit geänderter R_ID übergeben.

Beachten Sie, dass bei jedem Aufruf der Anweisung SENDS7 bzw. RCVS7 intern die Anweisungen USEND und URCV aufgerufen werden, die Verbindungsressourcen in der F-CPU belegen. Das hat Auswirkungen auf die maximal mögliche Anzahl der Kommunikationsverbindungen (*siehe Handbücher zu den F-CPUs*).

Weitere Informationen zu den Grenzen der Datenübertragung bei S7-Verbindungen der einzelnen F-CPUs erhalten Sie im Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/38549114).

9.1.10 Sicherheitsgerichtete Kommunikation zu S7 F-Systemen

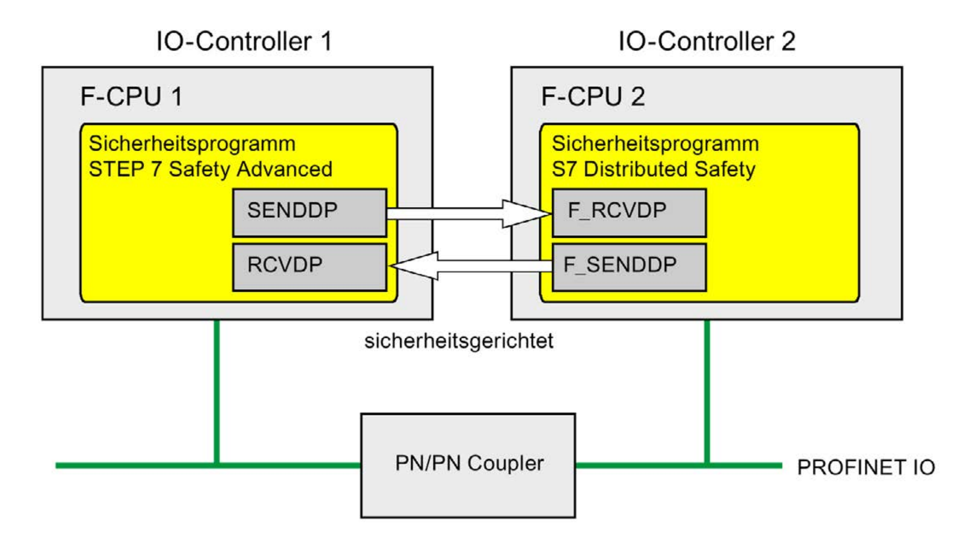
9.1.10.1 Einleitung

Sicherheitsgerichtete Kommunikation von F-CPUs in SIMATIC Safety zu F-CPUs in F-Systemen S7 Distributed Safety ist über einen PN/PN Coupler bzw. DP/DP-Koppler, den Sie zwischen den beiden F-CPUs einsetzen, als IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation bzw. Master-Master-Kommunikation oder über eingerichtete S7-Verbindungen möglich.

Sicherheitsgerichtete Kommunikation von F-CPUs in SIMATIC Safety zu F-CPUs in F-Systemen S7 F/FH Systems ist über eingerichtete S7-Verbindungen möglich.

9.1.10.2 Kommunikation zu S7 Distributed Safety über PN/PN Coupler (IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation)

Die Kommunikation funktioniert zwischen Anweisungen SENDDP/RCVDP auf Seite *STEP 7 Safety Advanced* und F-Applikationsbausteinen F_SENDDP/F_RCVDP auf Seite *S7 Distributed Safety*.



Vorgehensweise auf der Seite von *S7 Distributed Safety*

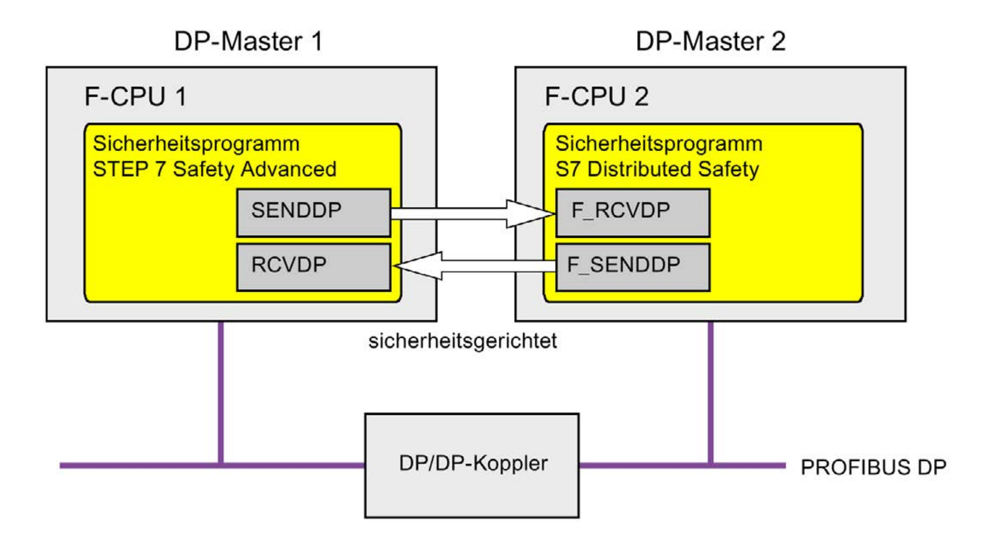
Gehen Sie auf der Seite von *S7 Distributed Safety* so vor, wie im Handbuch "S7 Distributed Safety, Projektieren und Programmieren (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22099875)" im Kapitel "Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation" beschrieben ist.

Vorgehensweise auf der Seite von *STEP 7 Safety Advanced*

Gehen Sie auf der Seite von *STEP 7 Safety Advanced* so vor, wie unter Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation (Seite 171) beschrieben ist.

9.1.10.3 Kommunikation zu S7 Distributed Safety über DP/DP-Koppler (Master-Master-Kommunikation)

Die Kommunikation funktioniert zwischen Anweisungen SENDDP/RCVDP auf Seite *STEP 7 Safety Advanced* und F-Applikationsbausteinen F_SENDDP/F_RCVDP auf Seite *S7 Distributed Safety*.



Vorgehensweise auf der Seite von *S7 Distributed Safety*

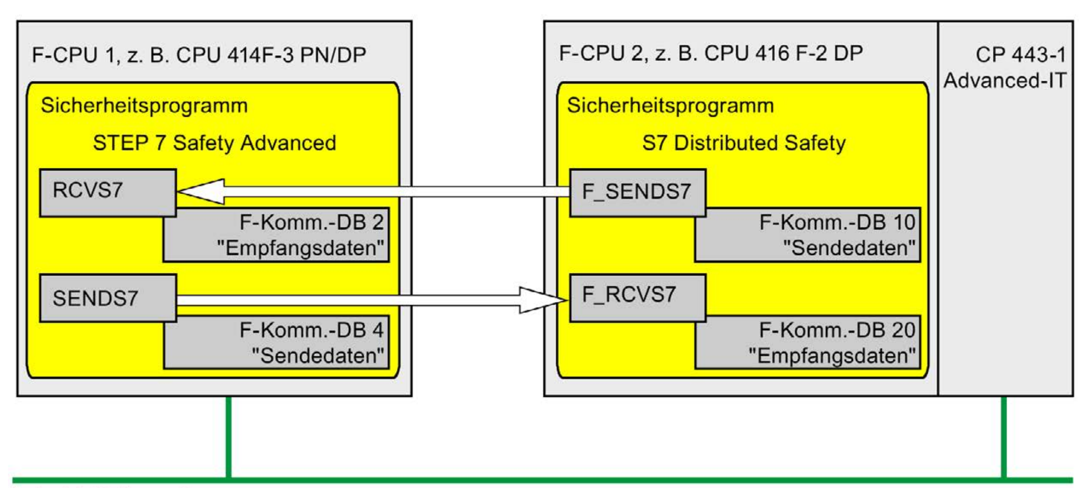
Gehen Sie auf der Seite von *S7 Distributed Safety* so vor, wie im Handbuch "S7 Distributed Safety, Projektieren und Programmieren (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22099875)" im Kapitel "Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation" beschrieben ist.

Vorgehensweise auf der Seite von *STEP 7 Safety Advanced*

Gehen Sie auf der Seite von *STEP 7 Safety Advanced* so vor, wie unter Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation (Seite 181) beschrieben ist.

9.1.10.4 Kommunikation zu S7 Distributed Safety über S7-Verbindungen

Die Kommunikation funktioniert zwischen Anweisungen SENDS7/RCVS7 auf Seite *STEP 7 Safety Advanced* und F-Applikationsbausteinen F_SENDS7/F_RCVS7 auf der Seite von *S7 Distributed Safety*:



Vorgehensweise auf der Seite von *S7 Distributed Safety*

Gehen Sie auf der Seite von *S7 Distributed Safety* so vor, wie im Handbuch S7 Distributed Safety, Projektieren und Programmieren (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22099875) im Kapitel "Sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen" beschrieben ist.

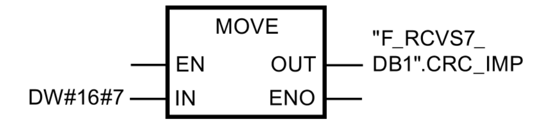
Da sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen zu unspezifizierten Partnern in S7 Distributed Safety nicht möglich ist, müssen Sie in *S7 Distributed Safety* zunächst eine "virtuelle" SIMATIC-Station anlegen, in der Sie eine F-CPU als Stellvertreter für die F CPU in *STEP 7 Safety Advanced* mit deren IP-Adresse projektieren.

Anschließend fügen Sie eine S7-Verbindung zu dieser F-CPU in die Verbindungstabelle ein. Dabei werden sowohl die Lokal- als auch die Partner-Verbindungsressource (hex) fest vorgegeben. Diese müssen Sie dann in der zugehörigen unspezifizierten S7-Verbindung, die Sie in *STEP 7 Professional* anlegen, einstellen.

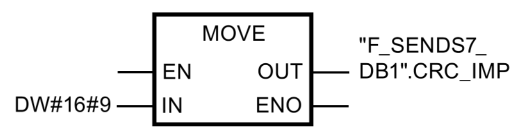
Außerdem müssen Sie im Standard-Anwenderprogramm für alle Kommunikationsverbindungen zu dieser F-CPU unmittelbar vor dem Aufruf des F-CALL die Adressbeziehung, die Sie am Eingang R_ID der zugehörigen Aufrufe der F-Applikationsbausteine F_SENDS7 bzw. F_RCVS7 vergeben haben, zusätzlich in die Variable CRC_IMP im Instanz-DB des F_SENDS7 bzw. F_RCVS7 übertragen.

Programmbeispiel:

Netzwerk 1: Kommunikation zu STEP 7 Safety Advanced: R_ID -> CRC_IMP



Netzwerk 2: Kommunikation zu STEP 7 Safety Advanced: R_ID -> CRC_IMP



Vorgehensweise auf der Seite von *STEP 7 Safety Advanced*

Gehen Sie auf der Seite von *STEP 7 Safety Advanced* so vor, wie unter Sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen (Seite 219) beschrieben ist.

Zur F-CPU in *S7 Distributed Safety* müssen Sie eine unspezifizierte S7-Verbindung anlegen und spezifizieren (links auf Standard-Onlinehilfe: Unspezifizierte Verbindung anlegen bzw. Unspezifizierte Verbindung spezifizieren).

Für diese müssen Sie die Lokal- und Partner-Verbindungsressource (hex), die durch die zugehörige S7-Verbindung, die Sie in *S7 Distributed Safety* angelegt haben, fest vorgegeben sind, einstellen.

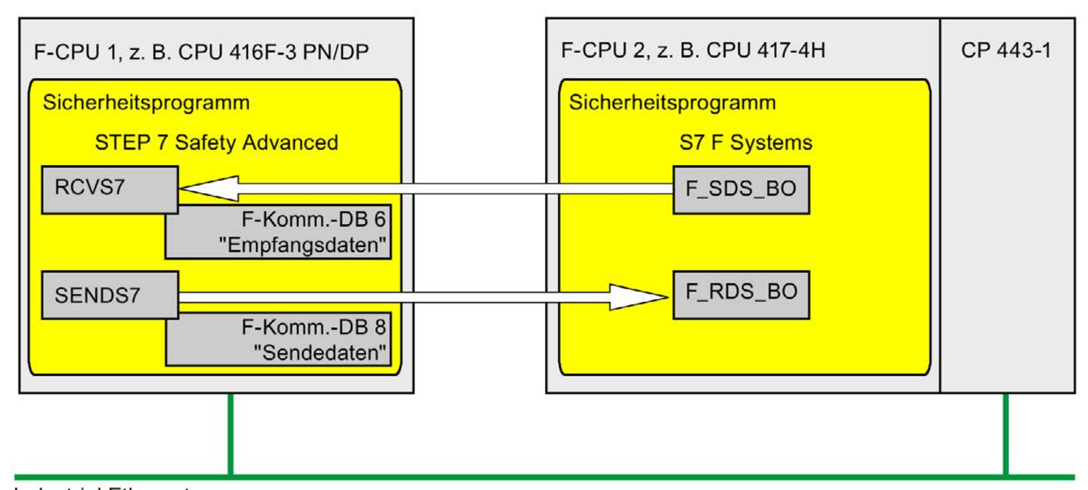
Ist die Lokal-Verbindungsressource (hex) bereits durch eine bestehende Verbindung belegt, müssen sie für diese die Verbindungsressource (hex) ändern.

Wurden die Instanz-DBs der Anweisungen SENDS7 bzw. RCVS7, über die Sie mit *S7 Distributed Safety* kommunizieren möchten, von *S7 Distributed Safety* migriert, müssen Sie diese abweichend zu Kapitel Sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen programmieren (Seite 222), Abschnitt "Besonderheiten bei migrierten Projekten" in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" löschen.

9.1.10.5 Kommunikation zu S7 F/FH Systems über S7-Verbindungen

Die Kommunikation funktioniert zwischen Anweisungen SENDS7/RCVS7 auf der Seite von *STEP 7 Safety Advanced* und F-Bausteinen F_SDS_BO/F_RDS_BO auf der Seite von *S7 F Systems.*

Es können maximal 32 Daten vom Datentyp BOOL ausgetauscht werden.



Vorgehensweise auf der Seite von *S7 F Systems*

Gehen Sie auf der Seite von *S7 F Systems* so vor, wie im Handbuch "S7 F/FH Systems, Projektieren und Programmieren (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/16537972)" im Kapitel "Sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen F-CPUs" beschrieben ist.

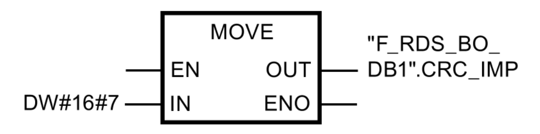
Da sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen zu unspezifizierten Partnern in *S7 F/FH Systems* nicht möglich ist, müssen Sie in *S7 F/FH Systems* zunächst eine "virtuelle" SIMATIC-Station anlegen, in der Sie eine F-CPU als Stellvertreter für die F-CPU in *STEP 7 Safety Advanced* mit deren IP-Adresse projektieren.

Anschließend fügen Sie eine S7-Verbindung zu dieser F-CPU in die Verbindungstabelle ein. Dabei werden sowohl die Lokal- als auch die Partner-Verbindungsressource (hex) fest vorgegeben. Diese müssen Sie dann in der zugehörigen unspezifizierten S7-Verbindung, die Sie in *STEP 7 Safety Advanced* anlegen, einstellen.

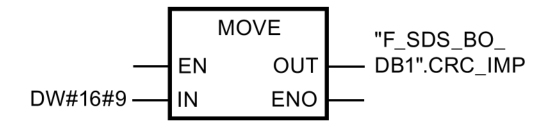
Außerdem müssen Sie in Ihr S7-Programm (in dem in CFC für andere Applikationen reservierten Bereich) eine Funktion einfügen, in der Sie für alle Kommunikationsverbindungen zu dieser F-CPU die Adressbeziehung, die Sie am Eingang R_ID der zugehörigen Aufrufe der F-Bausteine F_SDS_BO bzw. F_RDS_BO vergeben haben, zusätzlich in die Variable CRC_IMP im Instanz-DB des F_SDS_BO bzw. F_RDS_BO übertragen. Die Nummer des Instanz-DBs erhalten Sie aus den Objekteigenschaften des Bausteins in CFC. Vergeben Sie für diese Instanz-DBs aussagekräftige symbolische Namen. Falls Sie in CFC ein Komprimieren ausführen, müssen Sie überprüfen, ob sich die Nummern dieser Instanz-DBs geändert haben.

Programmbeispiel:

Netzwerk 1: Kommunikation zu STEP 7 Safety Advanced: R_ID -> CRC_IMP



Netzwerk 2: Kommunikation zu STEP 7 Safety Advanced: R_ID -> CRC_IMP



Anschließend müssen Sie die Funktion in CFC als Bausteintyp importieren und in einen Plan Ihres Standard-Anwenderprogramms einfügen. Achten Sie bei der Ablaufreihenfolge darauf, dass die zugehörige Standard-Ablaufgruppe vor der F-Ablaufgruppe bearbeitet wird.

Vorgehensweise auf der Seite von *STEP 7 Safety Advanced*

Gehen Sie auf der Seite von *STEP 7 Safety Advanced* so vor, wie unter "Sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen (Seite 219)" beschrieben ist.

Besonderheit: Sie müssen in *STEP 7 Safety Advanced* den F-Kommunikations-DB mit exakt 32 Daten vom Datentyp BOOL anlegen.

Zur F-CPU in *S7 F/FH Systems* müssen Sie eine unspezifizierte S7-Verbindung anlegen und spezifizieren (siehe Onlinehilfe von *STEP 7* unter "Unspezifizierte Verbindung anlegen" bzw. "Unspezifizierte Verbindung spezifizieren").

Für diese müssen Sie die Lokal- und Partner-Verbindungsressource (hex), die durch die zugehörige S7-Verbindung, die Sie in *S7 F Systems* angelegt haben, fest vorgegeben sind, einstellen.

Ist die Lokal-Verbindungsressource (hex) bereits durch eine bestehende Verbindung belegt, müssen sie für diese die Verbindungsressource (hex) ändern.

9.2 Kommunikation projektieren und programmieren (S7-1500)

9.2.1 Übersicht zur Kommunikation

Einleitung

Hier erhalten Sie eine Übersicht über die Möglichkeiten der sicherheitsgerichteten Kommunikation in F-Systemen SIMATIC Safety.

Möglichkeiten der sicherheitsgerichteten Kommunikation

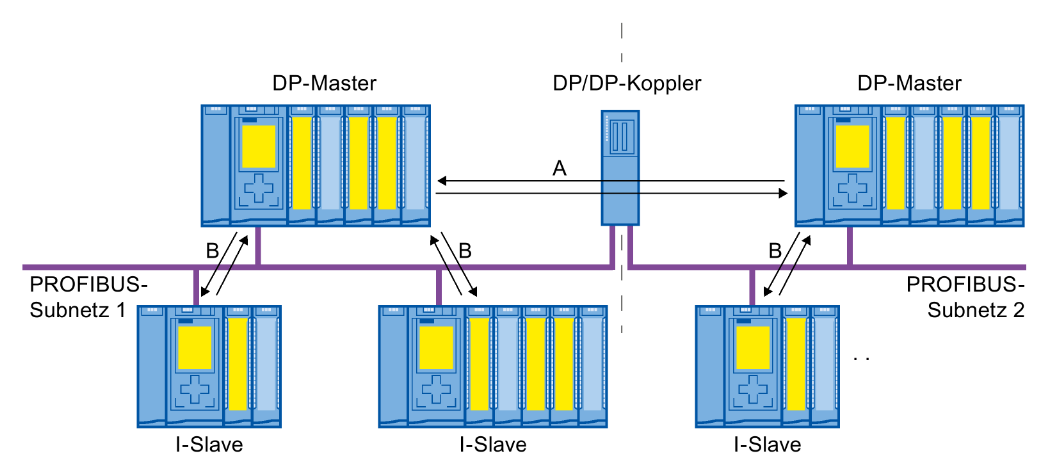
Sicherheitsgerichtete Kommunikation	Über Subnetz	Zusätzlich benötigte Hardware
Sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation:		
IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation	PROFINET IO	PN/PN Coupler
Master-Master-Kommunikation	PROFIBUS DP	DP/DP-Koppler
IO-Controller-I-Device-Kommunikation	PROFINET IO	—
Master-I-Slave-Kommunikation	PROFIBUS DP	—
IO-Controller-I-Slave-Kommunikation	PROFINET IO und PROFIBUS DP	IE/PB-Link
IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation zu *S7 Distributed Safety*	PROFINET IO	PN/PN Coupler
Master-Master-Kommunikation zu *S7 Distributed Safety*	PROFIBUS DP	DP/DP-Koppler

Hinweis

Die Funktionalität "Shared Device" wird für fehlersichere Peripherie nicht unterstützt.

Übersicht zur sicherheitsgerichteten Kommunikation über PROFIBUS DP

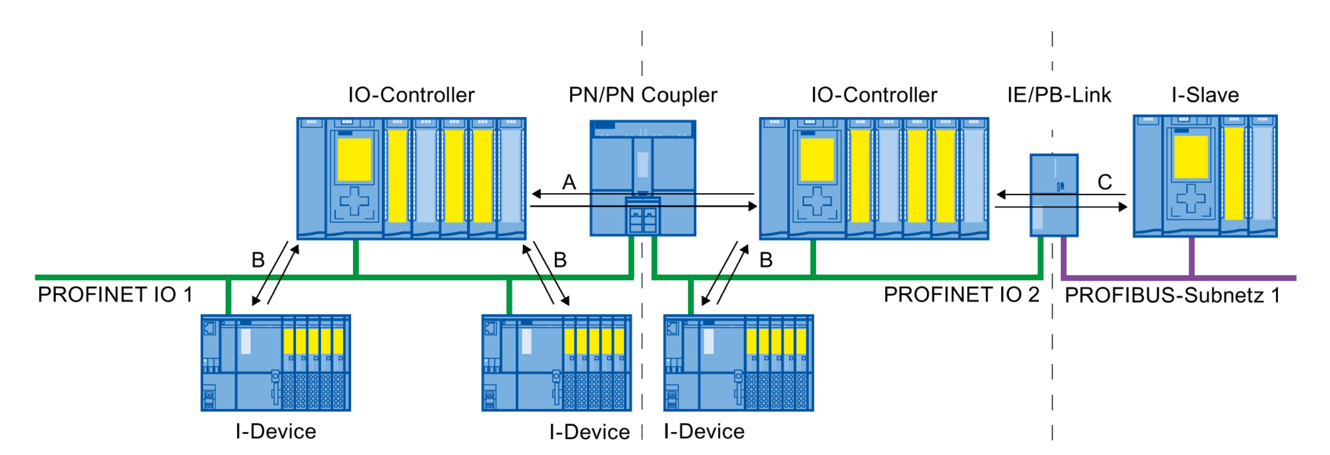
Im folgenden Bild finden Sie eine Übersicht über die Möglichkeiten der sicherheitsgerichteten Kommunikation über PROFIBUS DP in F-Systemen SIMATIC Safety mit F-CPUs S7-1500.



A sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation
B sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation

Übersicht zur sicherheitsgerichteten Kommunikation über PROFINET IO

Im folgenden Bild finden Sie eine Übersicht über die Möglichkeiten der sicherheitsgerichteten Kommunikation über PROFINET IO in F-Systemen SIMATIC Safety mit F-CPUs S7-1500.



A sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation
B sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation
C sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Slave-Kommunikation

Sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation über PROFIBUS DP bzw. PROFINET IO

Bei sicherheitsgerichteter CPU-CPU-Kommunikation wird eine feste Anzahl von Daten des Datentyps BOOL bzw. INT (alternativ DINT) fehlersicher zwischen den Sicherheitsprogrammen in F-CPUs von DP-Mastern/I-Slaves bzw. IO-Controllern/I-Devices übertragen.

Die Datenübertragung erfolgt mit Hilfe der Anweisungen SENDDP zum Senden und RCVDP zum Empfangen. Die Daten werden in projektierten Transferbereichen der Geräte abgelegt. Die Hardware-Kennung (HW-Kennung) definiert die projektierten Transferbereiche.

Sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation zu *S7 Distributed Safety*

Sicherheitsgerichtete Kommunikation von F-CPUs in *SIMATIC Safety* zu F-CPUs in *S7 Distributed Safety* ist möglich.

9.2.2 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation

9.2.2.1 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation projektieren

Einleitung

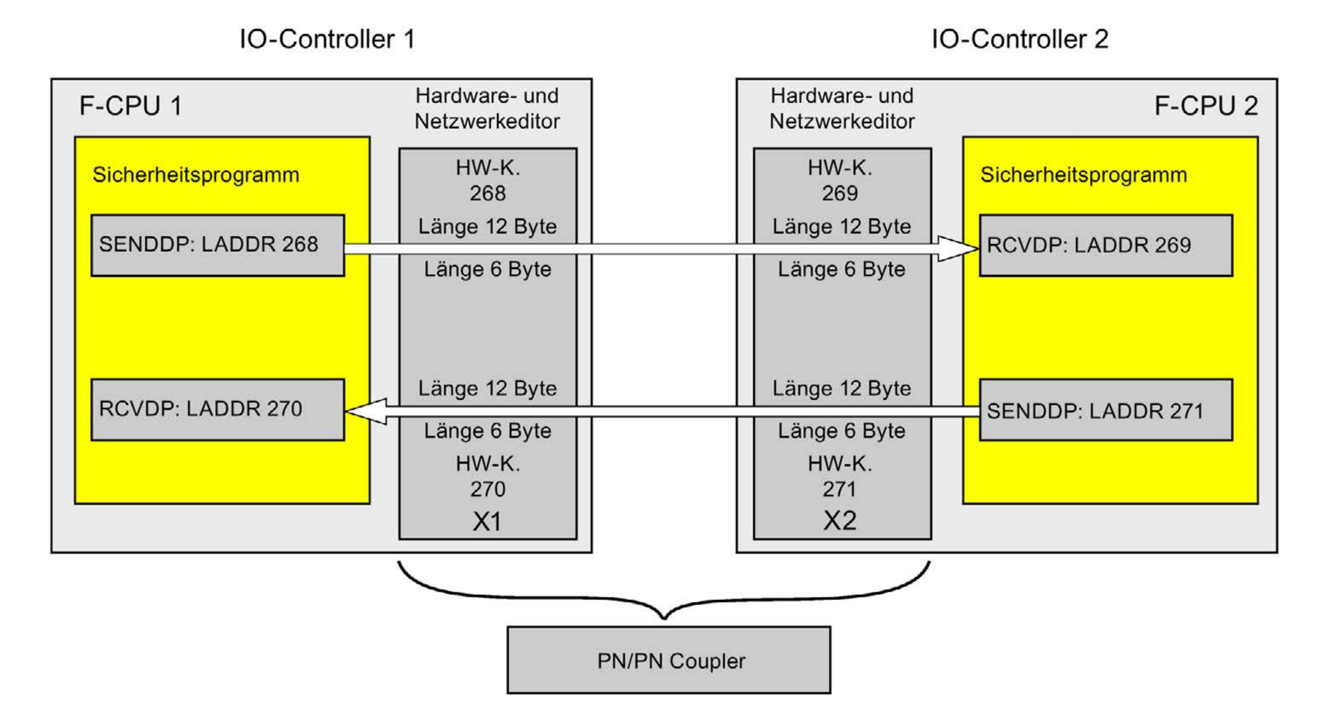
Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen Sicherheitsprogrammen der F-CPUs von IO-Controllern erfolgt über einen PN/PN Coupler, den Sie zwischen den beiden F-CPUs einsetzen.

Hinweis

Deaktivieren Sie im *Hardware- und Netzwerkeditor* in den Eigenschaften des PN/PN Couplers den Parameter "Datengültigkeitsanzeige DIA". Dies entspricht der Defaulteinstellung. Andernfalls ist eine sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation nicht möglich.

Transferbereiche projektieren

Sie müssen für jede sicherheitsgerichtete Kommunikationsverbindung zwischen zwei F-CPUs im PN/PN Coupler jeweils einen Transferbereich für Ausgangsdaten und einen Transferbereich für Eingangsdaten im *Hardware- und Netzwerkeditor* projektieren. Im folgenden Bild soll jede der beiden F-CPUs Daten senden **und** empfangen können (bidirektionale Kommunikation).



Regeln für die Festlegung der Transferbereiche

Zu **sendende Daten**:

Für den Transferbereich der Ausgangsdaten werden 12 Bytes (konsistent), für den Transferbereich der Eingangsdaten werden 6 Bytes (konsistent) benötigt.

Zu **empfangende Daten**:

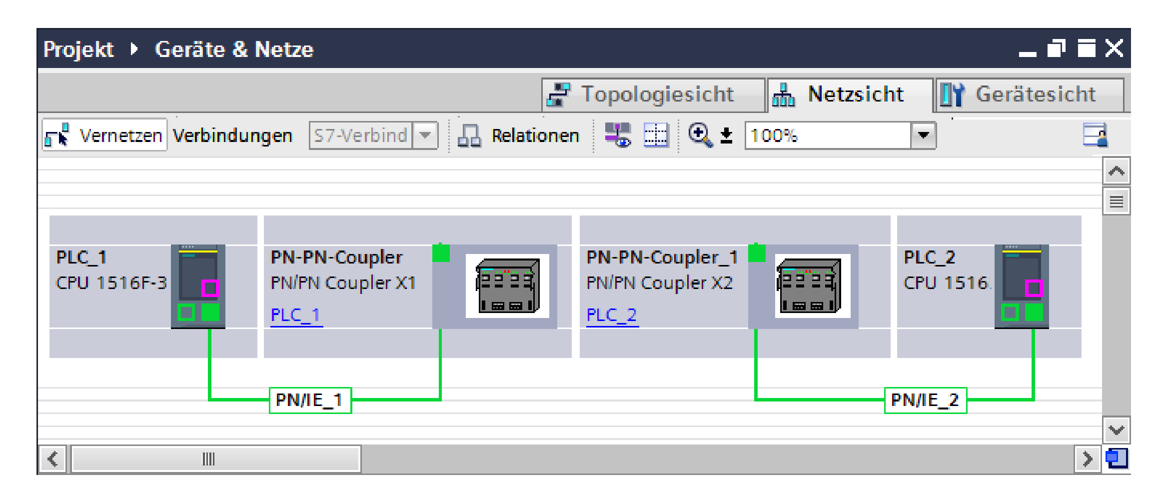
Für den Transferbereich der Eingangsdaten werden 12 Bytes (konsistent), für den Transferbereich der Ausgangsdaten werden 6 Bytes (konsistent) benötigt.

Vorgehensweise zur Projektierung

Die Vorgehensweise zur Projektierung einer sicherheitsgerichteten IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation ist identisch zur Projektierung im Standard.

Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

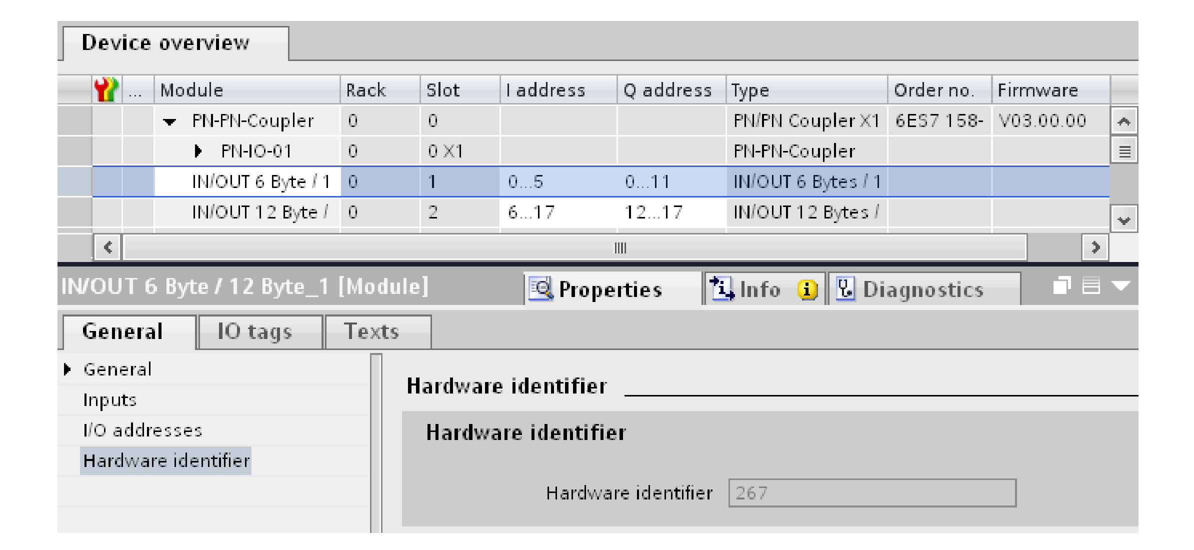
1. Fügen Sie zwei F-CPUs aus der Task Card "Hardware-Katalog" in das Projekt ein.
2. Wechseln Sie in die Netzsicht des *Hardware- und Netzwerkeditors*.
3. Fügen Sie aus der Task Card "Hardware-Katalog" unter "Weitere Feldgeräte\PROFINET IO\Gateway\Siemens AG\PN/PN Coupler" einen PN/PN Coupler X1 und einen PN/PN Coupler X2 ein.
4. Verbinden Sie die PN-Schnittstelle der F-CPU 1 mit der PN-Schnittstelle des PN/PN Couplers X1 und die PN-Schnittstelle der F-CPU 2 mit der PN-Schnittstelle des PN/PN Couplers X2.



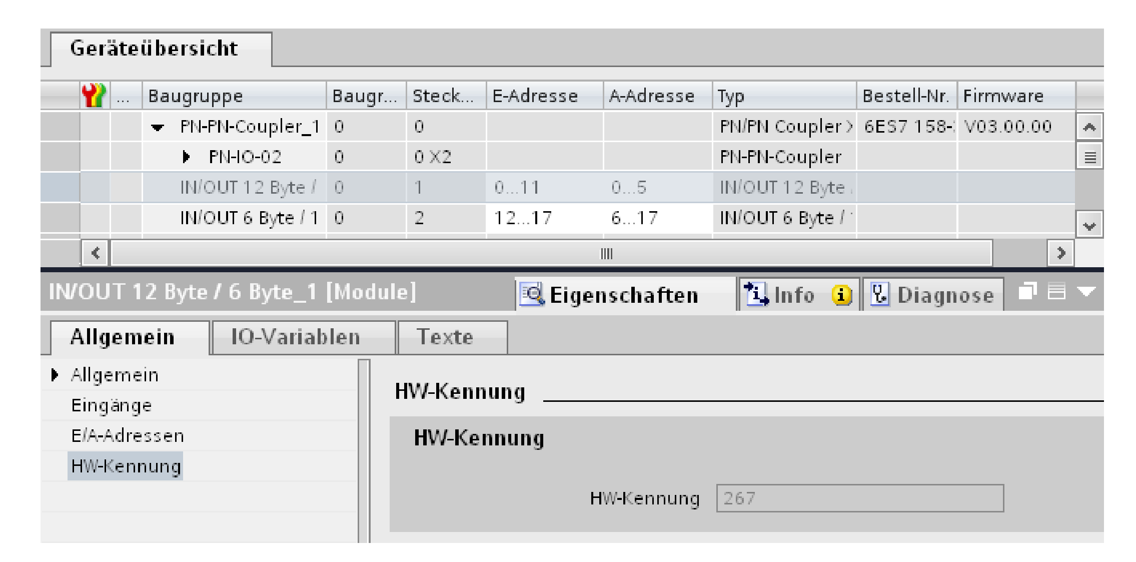
5. Für bidirektionale Kommunikationsverbindungen, d. h. jede F-CPU soll Daten senden und empfangen, wechseln Sie in die Gerätesicht des PN/PN Couplers X1. Wählen Sie aus der Task Card "Hardware-Katalog", bei aktiviertem Filter, unter "IN/OUT" folgende Module aus und fügen Sie sie in das Register "Geräteübersicht" ein:
   - ein Modul "IN/OUT 6 Bytes / 12 Bytes" und
   - ein Modul "IN/OUT 12 Bytes / 6 Bytes"

Hinweis

Die Zuordnung der Transferbereiche erfolgt über die Hardware-Kennung, welche den Modulen und Geräten automatisch zugewiesen wird. Die HW-Kennung benötigen Sie für die Programmierung der Bausteine SENDDP und RCVDP (Eingang LADDR). Für jede HW-Kennung des Transferbereichs wird eine Systemkonstante in der jeweiligen F-CPU angelegt. Diese Systemkonstanten können Sie den Bausteinen SENDDP und RCVDP symbolisch zuweisen.

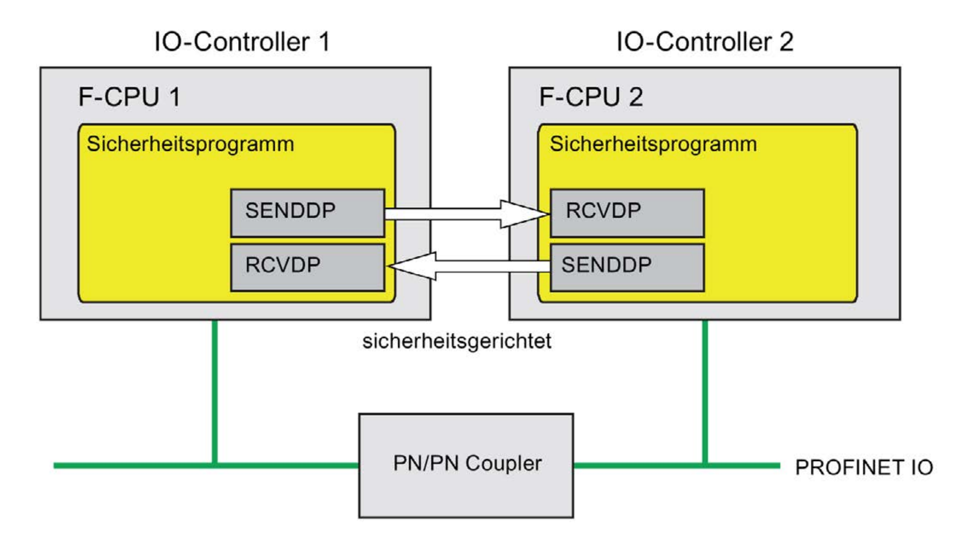


6. Wählen Sie in der Gerätesicht des PN/PN Couplers X2 unter "IN/OUT" folgende Module aus und fügen Sie sie in das Register "Geräteübersicht" ein:
   – ein Modul "IN/OUT 12 Bytes / 6 Bytes" und
   – ein Modul "IN/OUT 6 Bytes / 12 Bytes"



9.2.2.2 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation über SENDDP und RCVDP

Kommunikation über die Anweisungen SENDDP und RCVDP



Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen den F-CPUs der IO-Controller erfolgt mit Hilfe der Anweisungen SENDDP zum Senden und RCVDP zum Empfangen. Mit ihnen lässt sich eine *feste* Anzahl von fehlersicheren Daten des Datentyps BOOL bzw. INT (alternativ DINT) fehlersicher übertragen.

Sie finden diese Anweisungen in der Task Card "Anweisungen" unter "Kommunikation". Die Anweisung RCVDP **müssen** Sie am Anfang des Main-Safety-Blocks aufrufen. Die Anweisung SENDDP **müssen** Sie am Ende des Main-Safety-Blocks aufrufen.

Beachten Sie, dass die Sendesignale erst nach dem Aufruf der Anweisung SENDDP am Ende der Bearbeitung der entsprechenden F-Ablaufgruppe gesendet werden.

Die ausführliche Beschreibung der Anweisungen SENDDP und RCVDP finden Sie unter SENDDP und RCVDP: Senden und Empfangen von Daten über PROFIBUS DP/PROFINET IO (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1500) (Seite 685).

9.2.2.3 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation programmieren

Voraussetzung zur Programmierung

Die Transferbereiche für Ein- und Ausgangsdaten für den PN/PN Coupler müssen projektiert sein.

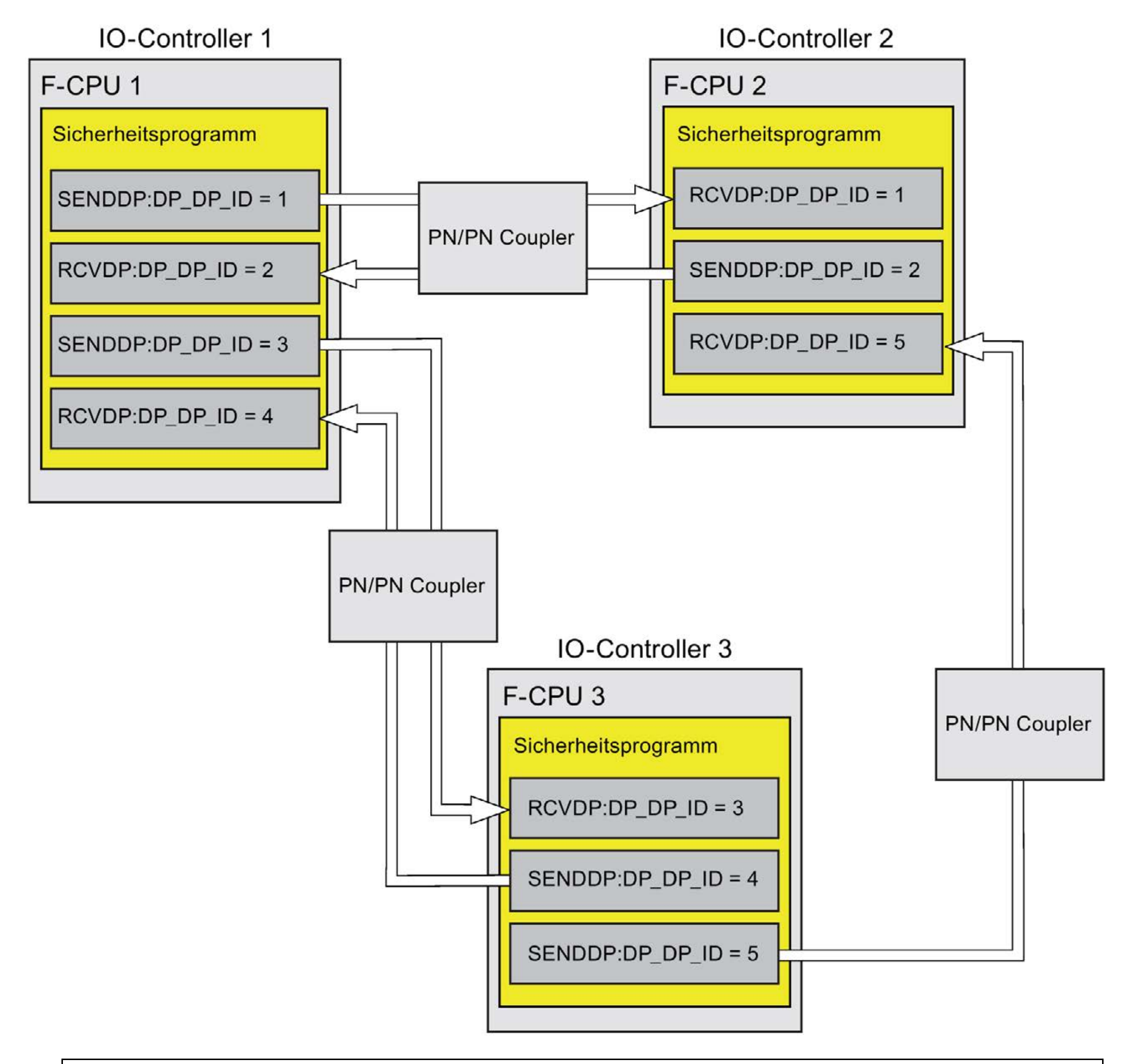
Vorgehensweise zur Programmierung

Die sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation programmieren Sie folgendermaßen:

1. In dem Sicherheitsprogramm, von dem Daten gesendet werden sollen, rufen Sie die Anweisung SENDDP (Seite 685) zum Senden am Ende des Main-Safety-Blocks auf.
2. In dem Sicherheitsprogramm, in dem Daten empfangen werden sollen, rufen Sie die Anweisung RCVDP (Seite 685) zum Empfangen am Anfang des Main-Safety-Blocks auf.
3. Weisen Sie den jeweiligen Eingängen LADDR die HW-Kennungen (Systemkonstante in der Standard-Variablentabelle) der im Hardware- und Netzwerkeditor projektierten Transferbereiche für Aus- und Eingangsdaten des PN/PN Couplers zu.

   Diese Zuordnung müssen Sie für jede Kommunikationsverbindung bei jeder der beteiligten F-CPUs durchführen.
4. Weisen Sie den Eingängen DP_DP_ID den Wert für die jeweilige Adressbeziehung zu. Damit legen Sie die Kommunikationsbeziehung der Anweisung SENDDP in einer F-CPU zur Anweisung RCVDP in der anderen F-CPU fest: Die zusammengehörigen Anweisungen erhalten denselben Wert für DP_DP_ID.

Im folgenden Bild finden Sie ein Beispiel für die Festlegung der Adressbeziehungen an den Eingängen der Anweisungen SENDDP und RCVDP für 5 sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikationsbeziehungen.



⚠ WARNUNG

Der Wert für die jeweilige Adressbeziehung (Eingang DP_DP_ID; Datentyp: INT) ist frei wählbar, muss jedoch netzweit* für alle sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen eindeutig sein. Die Eindeutigkeit muss bei der Abnahme des Sicherheitsprogramms im Ausdruck des Sicherheitsprogramms überprüft werden. Weitere Information erhalten Sie unter Korrektheit der Kommunikationsprojektierung (Seite 327).

Sie müssen die Eingänge DP_DP_ID und LADDR beim Aufruf der Anweisung mit konstanten Werten versorgen. Direkte Zugriffe im zugehörigen Instanz-DB auf DP_DP_ID und LADDR sind im Sicherheitsprogramm weder lesend noch schreibend zulässig! *(S016)*

* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT_Class_1/2/3 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT_Class_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

5. Versorgen Sie die Eingänge SD_BO_xx und SD_I_xx (alternativ SD_DI_00) von SENDDP mit den Sendesignalen. Um Zwischensignale bei der Übertragung von Parametern einzusparen, können Sie vor dem Aufruf von SENDDP den Wert über einen vollqualifizierten Zugriff (z. B. "Name SENDDP_1".SD_BO_02) direkt in den Instanz-DB von SENDDP schreiben.
6. Versorgen Sie die Ausgänge RD_BO_xx und RD_I_xx (alternativ RD_DI_00) von RCVDP mit den Signalen, die Sie in anderen Programmteilen weiterverarbeiten möchten oder lesen Sie in den weiterverarbeitenden Programmteilen mit einem vollqualifizierten Zugriff die empfangenen Signale direkt im zugehörigen Instanz-DB (z. B. "Name RCVDP_1".RD_BO_02).
7. Wenn Sie statt der Daten an den Eingängen SD_I_00 und SD_I_01 das Datum am Eingang SD_DI_00 senden wollen, dann versorgen Sie den Eingang DINTMODE (Startwert = "FALSE") von SENDDP mit TRUE.
8. Versorgen Sie die Eingänge SUBBO_xx und SUBI_xx bzw. alternativ SUBDI_00 von RCVDP mit den Ersatzwerten, die bis zum erstmaligen Aufbau der Kommunikation nach einem Anlauf des sendenden und empfangenden F-Systems oder bei einem Fehler der sicherheitsgerichteten Kommunikation statt der Prozesswerte von RCVDP ausgegeben werden sollen.

   – Vorgabe von konstanten Ersatzwerten:

     Für die Daten vom Datentyp INT/DINT können Sie konstante Ersatzwerte direkt als Konstante am Eingang SUBI_xx bzw. alternativ SUBDI_00 (Startwert = "0") eingeben. Möchten Sie für Daten vom Datentyp BOOL einen konstanten Ersatzwert "TRUE" vorgeben, versorgen Sie den Eingang SUBBO_xx (Startwert = "FALSE") mit TRUE.

   – Vorgabe von dynamischen Ersatzwerten:

     Möchten Sie dynamische Ersatzwerte vorgeben, definieren Sie sich in einem F-DB eine Variable, die Sie durch Ihr Sicherheitsprogramm dynamisch verändern und geben Sie am Eingang SUBBO_xx bzw. SUBI_xx bzw. alternativ SUBDI_00 vollqualifiziert diese Variable an.

     ⚠ WARNUNG

     Beachten Sie, dass Ihr Sicherheitsprogramm zur dynamischen Änderung der Variable für einen dynamischen Ersatzwert erstmals nach dem Aufruf von RCVDP bearbeitet werden kann, da sich vor dem Aufruf von RCVDP im Main-Safety-Block kein Netzwerk, höchstens eine andere Anweisung RCVDP befinden darf. Vergeben Sie deshalb geeignete Startwerte für diese Variablen, die im ersten Zyklus nach einem Anlauf des F-Systems durch RCVDP ausgegeben werden sollen. *(S017)*

9. Parametrieren Sie die TIMEOUT-Eingänge der Anweisungen RCVDP und SENDDP mit der gewünschten Überwachungszeit.

⚠ WARNUNG
Es ist nur dann (fehlersicher) sichergestellt, dass ein zu übertragender Signalzustand auf der Senderseite erfasst und zum Empfänger übertragen wird, wenn er mindestens so lange wie die parametrierte Überwachungszeit ansteht. *(S018)*

   Informationen zur Berechnung der Überwachungszeiten finden Sie unter Überwachungs- und Reaktionszeiten (Seite 702).

10. Optional: Werten Sie den Ausgang ACK_REQ der Anweisung RCVDP z. B. im Standard-Anwenderprogramm oder auf dem Bedien- und Beobachtungssystem aus, um abzufragen oder anzuzeigen, ob eine Anwenderquittierung gefordert wird.
11. Versorgen Sie den Eingang ACK_REI der Anweisung RCVDP mit dem Signal für die Quittierung zur Wiedereingliederung.
12. Optional: Werten Sie den Ausgang SUBS_ON der Anweisung RCVDP oder SENDDP aus, um abzufragen, ob die Anweisung RCVDP die an den Eingängen SUBBO_xx und SUBI_xx bzw. alternativ SUBDI_00 parametrierten Ersatzwerte ausgibt.
13. Optional: Werten Sie den Ausgang ERROR der Anweisung RCVDP oder SENDDP z. B. im Standard-Anwenderprogramm oder auf dem Bedien- und Beobachtungssystem aus, um abzufragen oder anzuzeigen, ob ein Kommunikationsfehler aufgetreten ist.
14. Optional: Werten Sie den Ausgang SENDMODE der Anweisung RCVDP aus, um abzufragen, ob sich die F-CPU mit der zugehörigen Anweisung SENDDP im deaktivierten Sicherheitsbetrieb (Seite 302) befindet.

9.2.2.4 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation - Grenzen für die Datenübertragung

---

Hinweis

Wenn die zu übermittelnden Datenmengen größer als die Kapazität der zueinander gehörenden Anweisungen SENDDP/RCVDP sind, so kann auch ein zweiter (oder dritter) SENDDP/RCVDP-Aufruf verwendet werden. Projektieren Sie dazu eine weitere Kommunikationsverbindung über den PN/PN Coupler. Ob dies mit ein- und demselben PN/PN Coupler möglich ist, ist abhängig von der Kapazitätsgrenze des PN/PN Couplers.

9.2.3 Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation

9.2.3.1 Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation projektieren

Einleitung

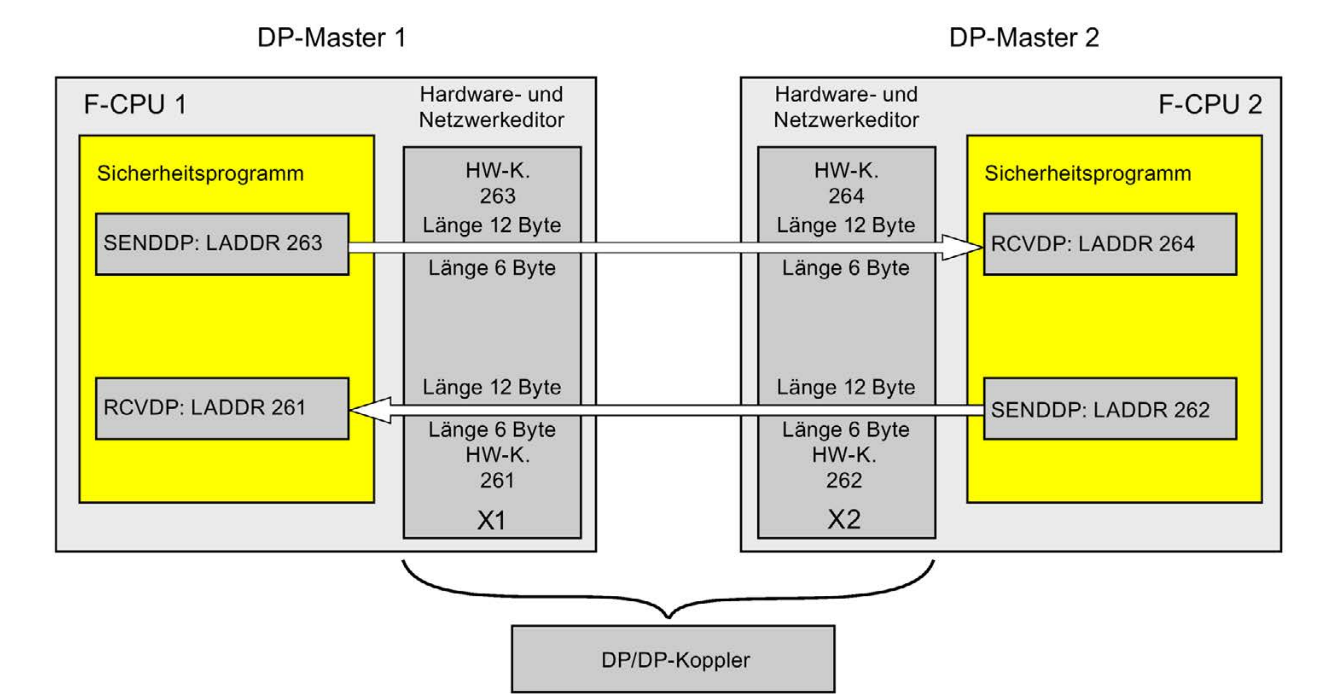
Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen Sicherheitsprogrammen der F-CPUs von DP-Mastern erfolgt über einen DP/DP-Koppler.

Hinweis

Schalten Sie am DIL-Schalter des DP/DP-Kopplers die Datengültigkeitsanzeige "DIA" auf "OFF". Andernfalls ist eine sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation nicht möglich.

Transferbereiche projektieren

Sie müssen für jede sicherheitsgerichtete Kommunikationsverbindung zwischen zwei F-CPUs im DP/DP-Koppler einen Transferbereich für Ausgangsdaten und einen Transferbereich für Eingangsdaten im *Hardware- und Netzwerkeditor* projektieren. Im folgenden Bild soll jede der beiden F-CPUs Daten senden und empfangen können (bidirektionale Kommunikation).



Regeln für die Festlegung der Transferbereiche

Zu **sendende Daten**:

Für den Transferbereich der Ausgangsdaten werden 12 Bytes (konsistent), für den Transferbereich der Eingangsdaten werden 6 Bytes (konsistent) benötigt.

Zu **empfangende Daten**:

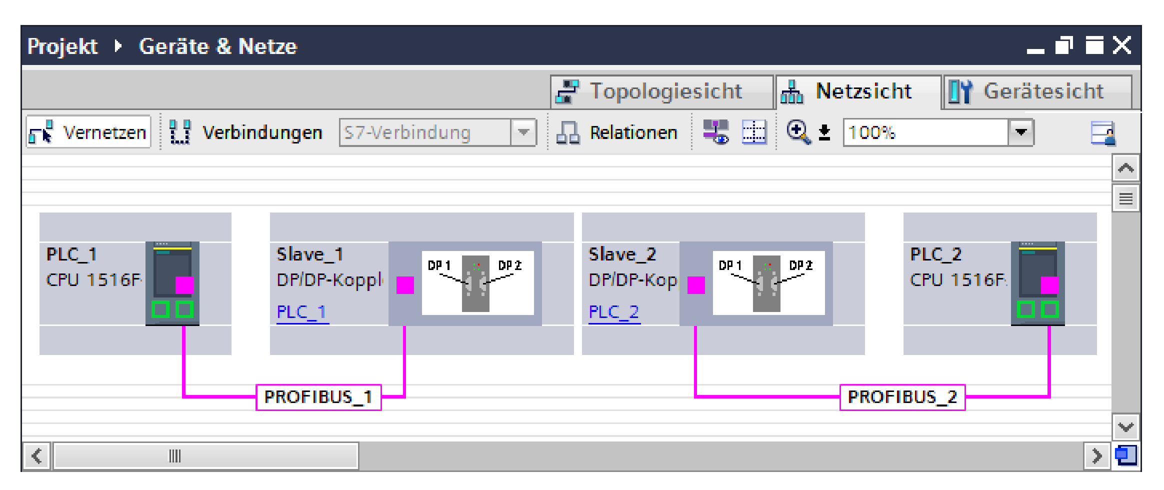
Für den Transferbereich der Eingangsdaten werden 12 Bytes (konsistent), für den Transferbereich der Ausgangsdaten werden 6 Bytes (konsistent) benötigt.

Vorgehensweise zur Projektierung

Die Vorgehensweise zur Projektierung einer sicherheitsgerichteten Master-Master-Kommunikation ist identisch zur Projektierung im Standard.

Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

1. Fügen Sie zwei F-CPUs aus der Task Card "Hardware-Katalog" in das Projekt ein.
2. Wechseln Sie in die Netzsicht des *Hardware- und Netzwerkeditors*.
3. Fügen Sie aus der Task Card "Hardware-Katalog" unter "Weitere Feldgeräte\PROFIBUS DP\Netzübergänge\Siemens AG\DP/DP-Koppler" einen DP/DP-Koppler aus und fügen Sie ihn in die Netzsicht des Hardware- und Netzwerkeditors ein.
4. Fügen Sie einen zweiten DP/DP-Koppler ein.
5. Verbinden Sie eine DP-Schnittstelle der F-CPU 1 mit der DP-Schnittstelle des einen DP/DP-Kopplers und eine DP-Schnittstelle der F-CPU 2 mit der DP-Schnittstelle des anderen DP/DP-Kopplers.

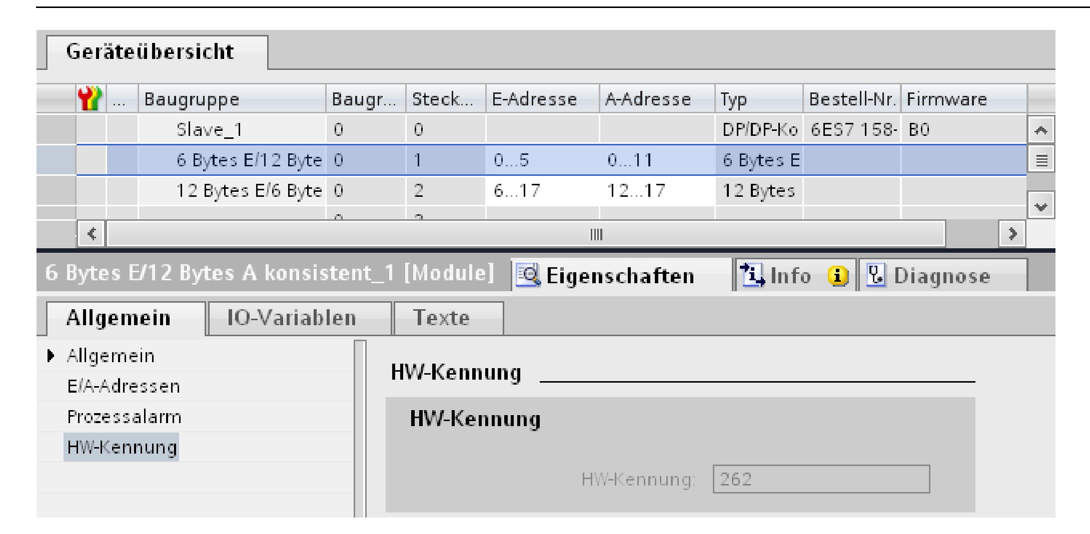


6. In der Gerätesicht, in den Eigenschaften des DP/DP-Kopplers wird automatisch eine freie PROFIBUS-Adresse vergeben. Diese Adresse müssen Sie am DP/DP-Koppler einstellen, entweder über DIL-Schalter am Gerät oder in der Projektierung des DP/DP-Kopplers (siehe Handbuch DP/DP-Koppler (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1179382))

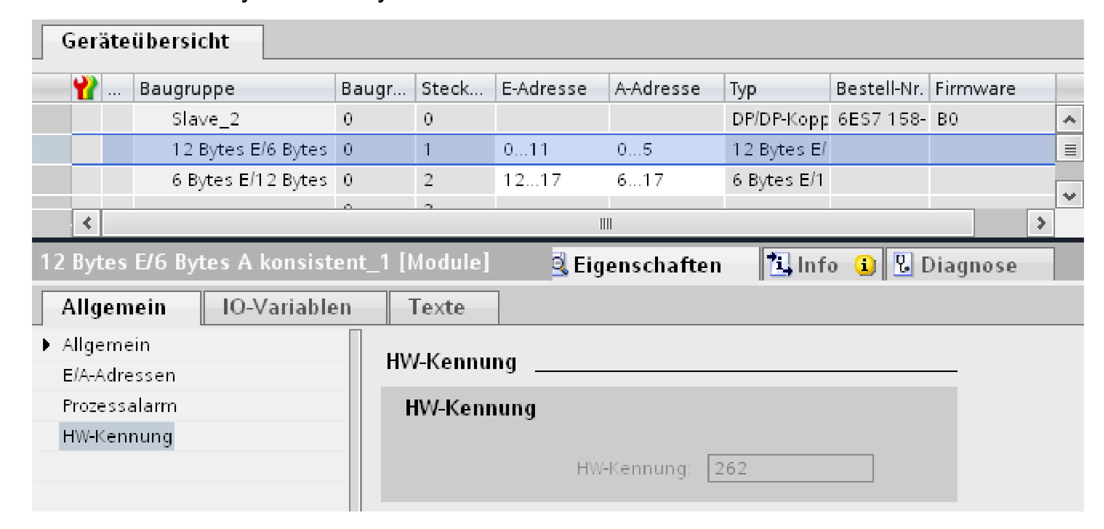
7. Für bidirektionale Kommunikationsverbindungen, d. h. jede F-CPU soll Daten senden und empfangen, wechseln Sie in die Gerätesicht des DP/DP-Kopplers PLC1. Wählen Sie aus der Task Card "Hardware-Katalog", bei aktiviertem Filter, die folgenden Module aus und fügen Sie sie in das Register "Geräteübersicht" des DP/DP-Kopplers ein:
   – ein Modul "6 Bytes E/12 Bytes A konsistent" und
   – ein Modul "12 Bytes E/6 Bytes A konsistent"

Hinweis

Die Zuordnung der Transferbereiche erfolgt über die Hardware-Kennung, welche den Modulen und Geräten automatisch zugewiesen wird. Die HW-Kennung benötigen Sie für die Programmierung der Bausteine SENDDP und RCVDP (Eingang LADDR). Für jede HW-Kennung des Transferbereichs wird eine Systemkonstante in der jeweiligen F-CPU angelegt. Diese Systemkonstanten können Sie den Bausteinen SENDDP und RCVDP symbolisch zuweisen.

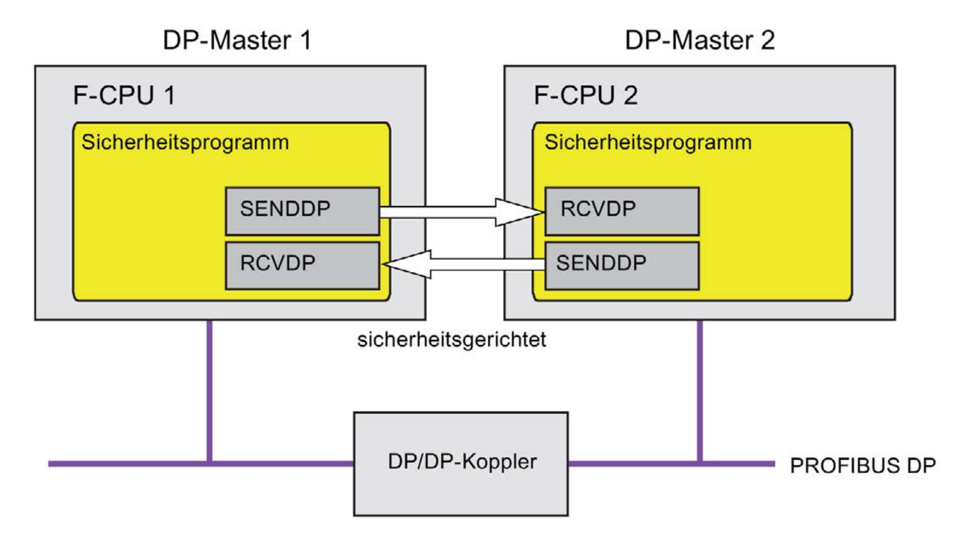


8. Wählen Sie in der Gerätesicht des DP/DP-Koppler PLC2 aus der Task Card "Hardware-Katalog", bei aktiviertem Filter, die folgenden Module aus und fügen Sie sie in das Register "Geräteübersicht" ein:
   - ein Modul "12 Bytes E/6 Bytes A konsistent" und
   - ein Modul "6 Bytes E/12 Bytes A konsistent"



9.2.3.2 Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation über SENDDP und RCVDP

Kommunikation über die Anweisungen SENDDP und RCVDP



Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen den F-CPUs der DP-Master erfolgt mit Hilfe der Anweisungen SENDDP zum Senden und RCVDP zum Empfangen. Mit ihnen lässt sich eine *feste* Anzahl von fehlersicheren Daten des Datentyps BOOL bzw. INT (alternativ DINT) fehlersicher übertragen.

Sie finden diese Anweisungen in der Task Card "Anweisungen" unter "Kommunikation". Die Anweisung RCVDP **müssen** Sie am Anfang des Main-Safety-Blocks aufrufen. Die Anweisung SENDDP **müssen** Sie am Ende des Main-Safety-Blocks aufrufen.

Beachten Sie, dass die Sendesignale erst nach dem Aufruf der Anweisung SENDDP am Ende der Bearbeitung der entsprechenden F-Ablaufgruppe gesendet werden.

Die ausführliche Beschreibung der Anweisungen SENDDP und RCVDP finden Sie unter SENDDP und RCVDP: Senden und Empfangen von Daten über PROFIBUS DP/PROFINET IO (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1500) (Seite 685).

9.2.3.3 Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation programmieren

Voraussetzung zur Programmierung

Die Adressbereiche für Ein- und Ausgangsdaten für den DP/DP-Koppler müssen projektiert sein.

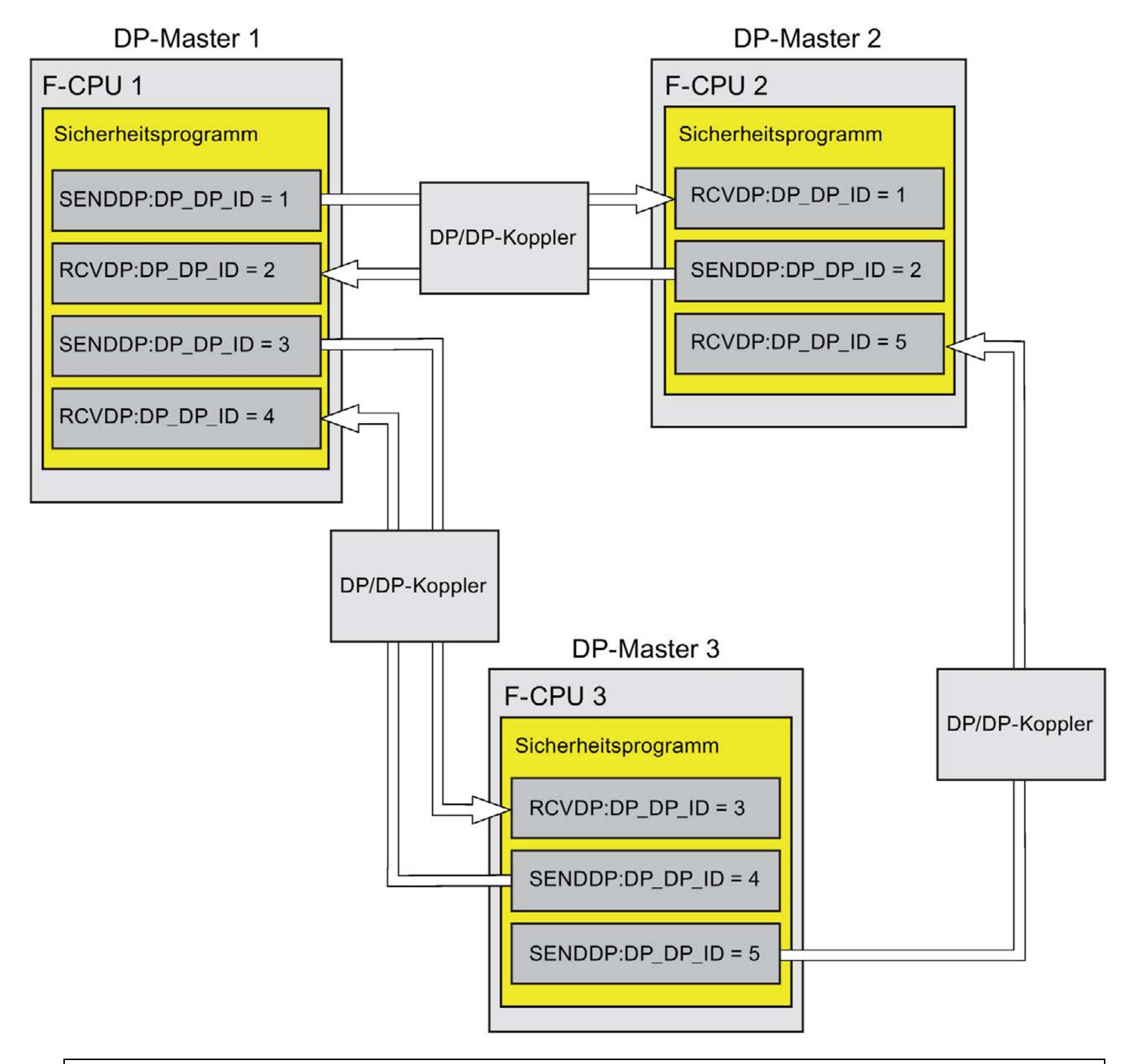
Vorgehensweise zur Programmierung

Die sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation programmieren Sie folgendermaßen:

1. In dem Sicherheitsprogramm, von dem Daten gesendet werden sollen, rufen Sie die Anweisung SENDDP (Seite 685) zum Senden am Ende des Main-Safety-Blocks auf.
2. In dem Sicherheitsprogramm, von dem Daten empfangen werden sollen, rufen Sie die Anweisung RCVDP (Seite 685) zum Empfangen am Anfang des Main-Safety-Blocks auf.
3. Weisen Sie den jeweiligen Eingängen LADDR die im *Hardware- und Netzwerkeditor* projektierten HW-Kennungen (Konstante in der Variablentabelle) für Aus- und Eingangsdaten des DP/DP-Kopplers zu.

   Diese Zuordnung müssen Sie für jede Kommunikationsverbindung bei jeder der beteiligten F-CPUs durchführen.
4. Weisen Sie den Eingängen DP_DP_ID den Wert für die jeweilige Adressbeziehung zu. Damit legen Sie die Kommunikationsbeziehung der Anweisung SENDDP in einer F-CPU zur Anweisung RCVDP in der anderen F-CPU fest: Die zusammengehörigen Anweisungen erhalten denselben Wert für DP_DP_ID.

Im folgenden Bild finden Sie ein Beispiel für die Festlegung der Adressbeziehungen an den Eingängen der Anweisungen SENDDP und RCVDP für 5 sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikationsbeziehungen.



⚠ WARNUNG

Der Wert für die jeweilige Adressbeziehung (Eingang DP_DP_ID; Datentyp: INT) ist frei wählbar, muss jedoch netzweit* für alle sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen eindeutig sein. Die Eindeutigkeit muss bei der Abnahme des Sicherheitsprogramms im Ausdruck des Sicherheitsprogramms überprüft werden. Weitere Information erhalten Sie unter Korrektheit der Kommunikationsprojektierung (Seite 327).

Sie müssen die Eingänge DP_DP_ID und LADDR beim Aufruf der Anweisung mit konstanten Werten versorgen. Direkte Zugriffe im zugehörigen Instanz-DB auf DP_DP_ID und LADDR sind im Sicherheitsprogramm weder lesend noch schreibend zulässig! *(S016)*

* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT_Class_1/2/3 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT_Class_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

5. Versorgen Sie die Eingänge SD_BO_xx und SD_I_xx (alternativ SD_DI_00) von SENDDP mit den Sendesignalen. Um Zwischensignale bei der Übertragung von Parametern einzusparen, können Sie vor dem Aufruf von SENDDP den Wert über einen vollqualifizierten Zugriff (z. B. "Name SENDDP_1".SD_BO_02) direkt in den Instanz-DB von SENDDP schreiben.
6. Versorgen Sie die Ausgänge RD_BO_xx und RD_I_xx (alternativ RD_DI_00) von RCVDP mit den Signalen, die Sie in anderen Programmteilen weiterverarbeiten möchten oder lesen Sie in den weiterverarbeitenden Programmteilen mit einem vollqualifizierten Zugriff die empfangenen Signale direkt im zugehörigen Instanz-DB (z. B. "Name RCVDP_1".RD_BO_02).
7. Wenn Sie statt der Daten an den Eingängen SD_I_00 und SD_I_01 das Datum am Eingang SD_DI_00 senden wollen, dann versorgen Sie den Eingang DINTMODE (Startwert = "FALSE") von SENDDP mit TRUE.
8. Versorgen Sie die Eingänge SUBBO_xx und SUBI_xx bzw. alternativ SUBDI_00 von RCVDP mit den Ersatzwerten, die bis zum erstmaligen Aufbau der Kommunikation nach einem Anlauf des sendenden und empfangenden F-Systems oder bei einem Fehler der sicherheitsgerichteten Kommunikation statt der Prozesswerte von RCVDP ausgegeben werden sollen.
   – Vorgabe von konstanten Ersatzwerten:

     Für die Daten vom Datentyp INT/DINT können Sie konstante Ersatzwerte direkt als Konstante am Eingang SUBI_xx bzw. alternativ SUBDI_00 (Startwert = "0") eingeben. Möchten Sie für Daten vom Datentyp BOOL einen konstanten Ersatzwert "TRUE" vorgeben, versorgen Sie den Eingang SUBBO_xx (Startwert = "FALSE") mit TRUE.
   – Vorgabe von dynamischen Ersatzwerten:

     Möchten Sie dynamische Ersatzwerte vorgeben, definieren Sie sich in einem F-DB eine Variable, die Sie durch Ihr Sicherheitsprogramm dynamisch verändern und geben Sie am Eingang SUBBO_xx bzw. SUBI_xx bzw. alternativ SUBDI_00 vollqualifiziert diese Variable an.

⚠ WARNUNG

Beachten Sie, dass Ihr Sicherheitsprogramm zur dynamischen Änderung der Variable für einen dynamischen Ersatzwert erstmals nach dem Aufruf von RCVDP bearbeitet werden kann, da sich vor dem Aufruf von RCVDP im Main-Safety-Block kein Netzwerk, höchstens eine andere Anweisung RCVDP befinden darf. Vergeben Sie deshalb geeignete Startwerte für diese Variablen, die im ersten Zyklus nach einem Anlauf des F-Systems durch RCVDP ausgegeben werden sollen. *(S017)*

9. Parametrieren Sie die TIMEOUT-Eingänge der Anweisungen RCVDP und SENDDP mit der gewünschten Überwachungszeit.

⚠ WARNUNG
Es ist nur dann (fehlersicher) sichergestellt, dass ein zu übertragender Signalzustand auf der Senderseite erfasst und zum Empfänger übertragen wird, wenn er mindestens so lange wie die parametrierte Überwachungszeit ansteht. *(S018)*

Informationen zur Berechnung der Überwachungszeiten finden Sie unter Überwachungs- und Reaktionszeiten (Seite 702).

10. Optional: Werten Sie den Ausgang ACK_REQ der Anweisung RCVDP z. B. im Standard-Anwenderprogramm oder auf dem Bedien- und Beobachtungssystem aus, um abzufragen oder anzuzeigen, ob eine Anwenderquittierung gefordert wird.
11. Versorgen Sie den Eingang ACK_REI der Anweisung RCVDP mit dem Signal für die Quittierung zur Wiedereingliederung.
12. Optional: Werten Sie den Ausgang SUBS_ON der Anweisung RCVDP oder SENDDP aus, um abzufragen, ob die Anweisung RCVDP die an den Eingängen SUBBO_xx und SUBI_xx bzw. alternativ SUBDI_00 parametrierten Ersatzwerte ausgibt.
13. Optional: Werten Sie den Ausgang ERROR der Anweisung RCVDP oder SENDDP z. B. im Standard-Anwenderprogramm oder auf dem Bedien- und Beobachtungssystem aus, um abzufragen oder anzuzeigen, ob ein Kommunikationsfehler aufgetreten ist.
14. Optional: Werten Sie den Ausgang SENDMODE der Anweisung RCVDP aus, um abzufragen, ob sich die F-CPU mit der zugehörigen Anweisung SENDDP im deaktivierten Sicherheitsbetrieb (Seite 302) befindet.

9.2.3.4 Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation - Grenzen für die Datenübertragung

---

Hinweis

Wenn die zu übermittelnden Datenmengen größer als die Kapazität der zueinander gehörenden Anweisungen SENDDP/RCVDP sind, so kann auch ein zweiter (oder dritter) SENDDP/RCVDP-Aufruf verwendet werden. Projektieren Sie dazu eine weitere Kommunikationsverbindung über den DP/DP-Koppler. Ob dies mit ein- und demselben DP/DP-Koppler möglich ist, ist abhängig von der Kapazitätsgrenze des DP/DP-Kopplers.

9.2.4 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation

9.2.4.1 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation projektieren

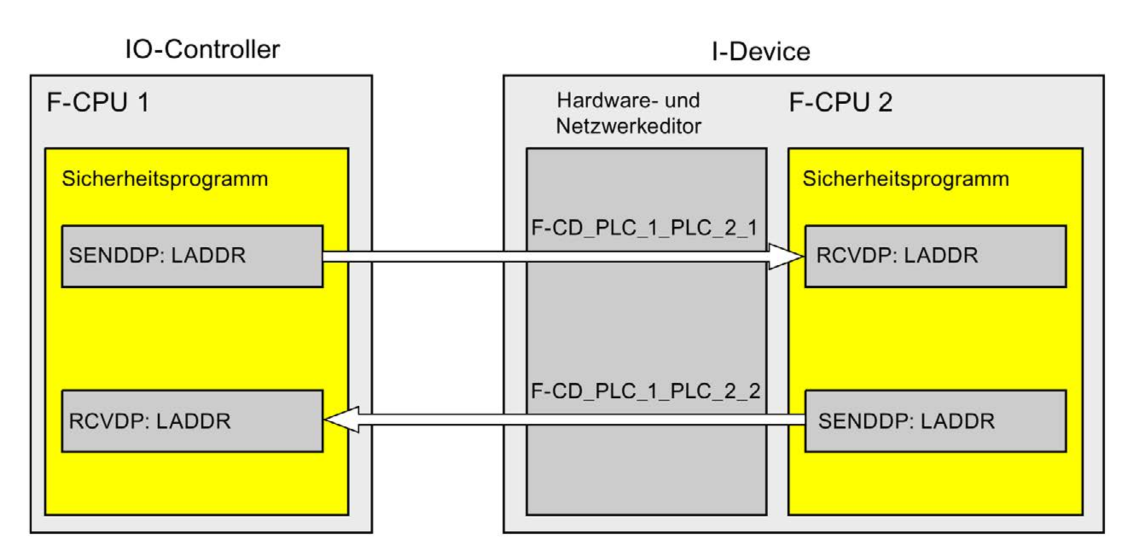
Einleitung

Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen dem Sicherheitsprogramm der F-CPU eines IO-Controllers und dem/den Sicherheitsprogramm(en) der F-CPU(s) eines oder mehrerer I-Devices findet – wie im Standard über PROFINET IO – über IO-Controller-I-Device-Verbindungen (F-CD) statt.

Sie benötigen für die IO-Controller-I-Device-Kommunikation keine zusätzliche Hardware.

Transferbereiche projektieren

Sie müssen für jede sicherheitsgerichtete Kommunikationsverbindung zwischen zwei F-CPUs Transferbereiche im *Hardware- und Netzwerkeditor* projektieren. Im folgenden Bild soll jede der beiden F-CPUs Daten senden und empfangen können (bidirektionale Kommunikation).



Der Transferbereich erhält beim Anlegen eine Bezeichnung, die die Kommunikationsbeziehung kennzeichnet. Z. B. "F-CD_PLC_2-PLC_1_1" für die erste F-CD-Verbindung zwischen IO-Controller F-CPU 1 und I-Device F-CPU 2.

Beim Anlegen eines Transferbereichs wird sowohl in der F-CPU des IO-Controllers als auch in der F-CPU des I-Device eine Systemkonstante mit dem Namen des Transferbereichs angelegt. Die Systemkonstante enthält die HW-Kennung des Transferbereichs aus Sicht der jeweiligen F-CPU.

Sie weisen die HW-Kennungen (Systemkonstante aus der Standard-Variablentabelle) der Transferbereiche in den Sicherheitsprogrammen dem Parameter LADDR der Anweisungen SENDDP und RCVDP symbolisch zu.

Vorgehensweise zur Projektierung

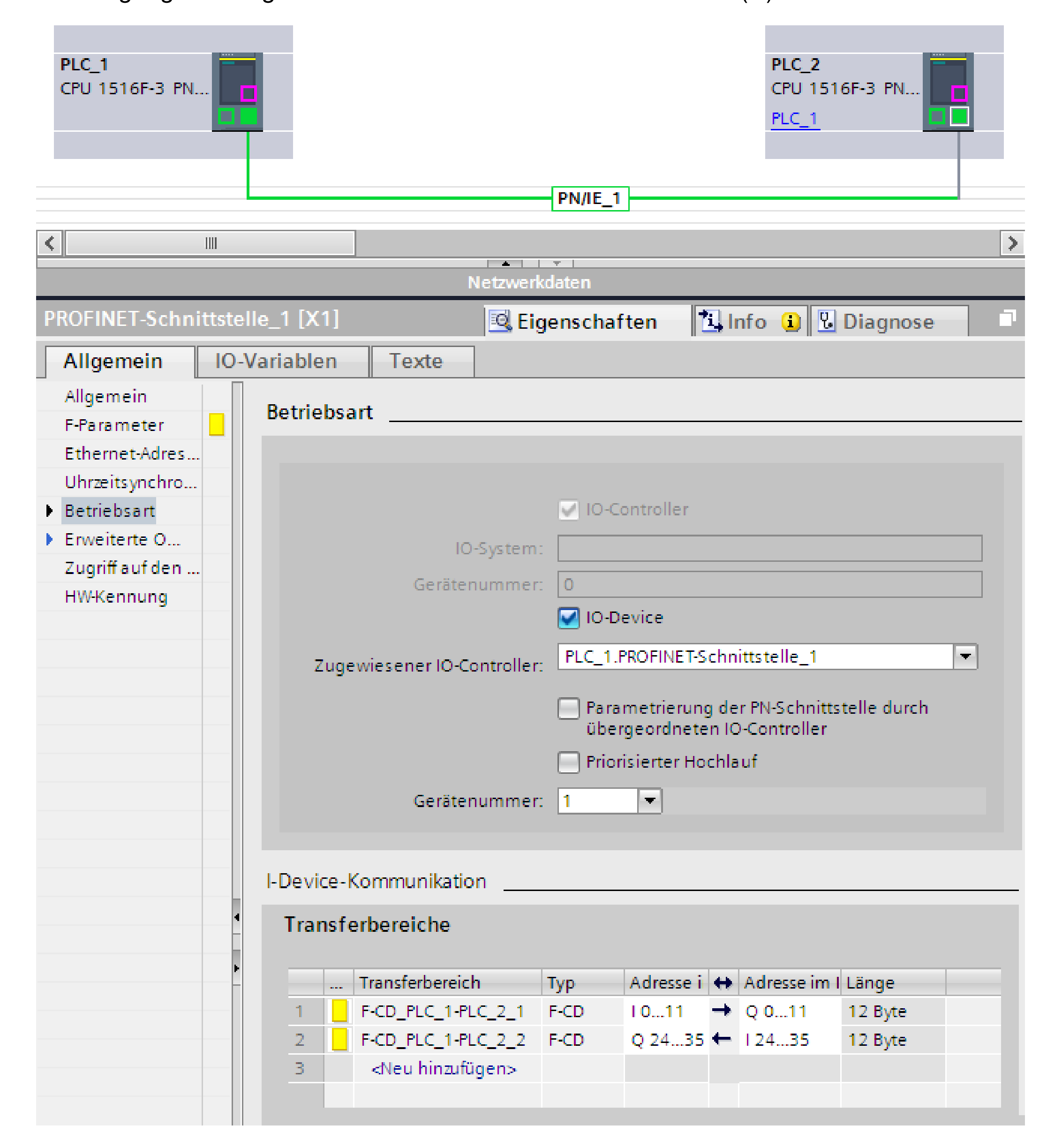
Die Vorgehensweise zur Projektierung einer sicherheitsgerichteten IO-Controller-I-Device-Kommunikation ist identisch zur Projektierung im Standard.

Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

1. Fügen Sie zwei F-CPUs aus der Task Card "Hardware-Katalog" in das Projekt ein.
2. Aktivieren Sie für F-CPU 2 in den Eigenschaften ihrer PN-Schnittstelle die Betriebsart "IO-Device" und ordnen Sie diese PN-Schnittstelle einer PN-Schnittstelle der F-CPU 1 zu.
3. Markieren Sie die PROFINET-Schnittstelle der F-CPU 2. Unter "Transferbereiche" legen Sie eine F-CD-Verbindung (Typ "F-CD") für das Empfangen vom IO-Controller an (→). Die F-CD-Verbindung wird in der Tabelle gelb gekennzeichnet und die belegten Adressbereiche im I-Device und im IO-Controller werden angezeigt.

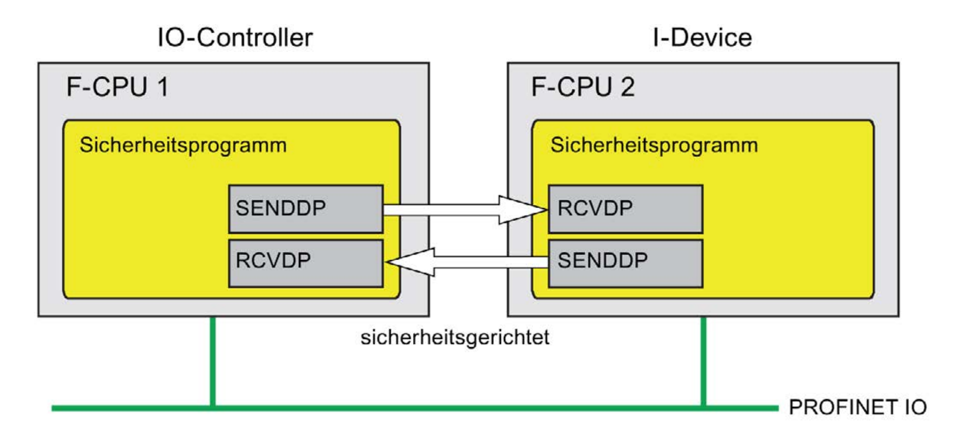
   Zusätzlich wird pro F-CD-Verbindung automatisch eine Quittungsverbindung angelegt. (Siehe unter den Details zum Transferbereich).
4. Legen Sie eine weitere F-CD-Verbindung für das Senden zum IO-Controller an.

5. Klicken Sie im eben angelegten Transferbereich auf den Pfeil, um die Übertragungsrichtung auf Senden zum IO-Controller zu ändern (←).



9.2.4.2 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation über SENDDP und RCVDP

Kommunikation über die Anweisungen SENDDP und RCVDP



Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen der F-CPU des IO-Controllers und eines I-Devices erfolgt mit Hilfe der Anweisungen SENDDP zum Senden und RCVDP zum Empfangen. Mit ihnen lässt sich eine *feste* Anzahl von Daten des Datentyps BOOL bzw. INT (alternativ DINT) fehlersicher übertragen.

Sie finden diese Anweisungen in der Task Card "Anweisungen" unter "Kommunikation". Die Anweisung RCVDP **müssen** Sie am Anfang des Main-Safety-Blocks aufrufen. Die Anweisung SENDDP **müssen** Sie am Ende des Main-Safety-Blocks aufrufen.

Beachten Sie, dass die Sendesignale erst nach dem Aufruf der Anweisung SENDDP am Ende der Bearbeitung der entsprechenden F-Ablaufgruppe gesendet werden.

Die ausführliche Beschreibung der Anweisungen SENDDP und RCVDP finden Sie unter SENDDP und RCVDP: Senden und Empfangen von Daten über PROFIBUS DP/PROFINET IO (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1500) (Seite 685).

9.2.4.3 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation programmieren

Voraussetzung zur Programmierung

Die Transferbereiche müssen projektiert sein.

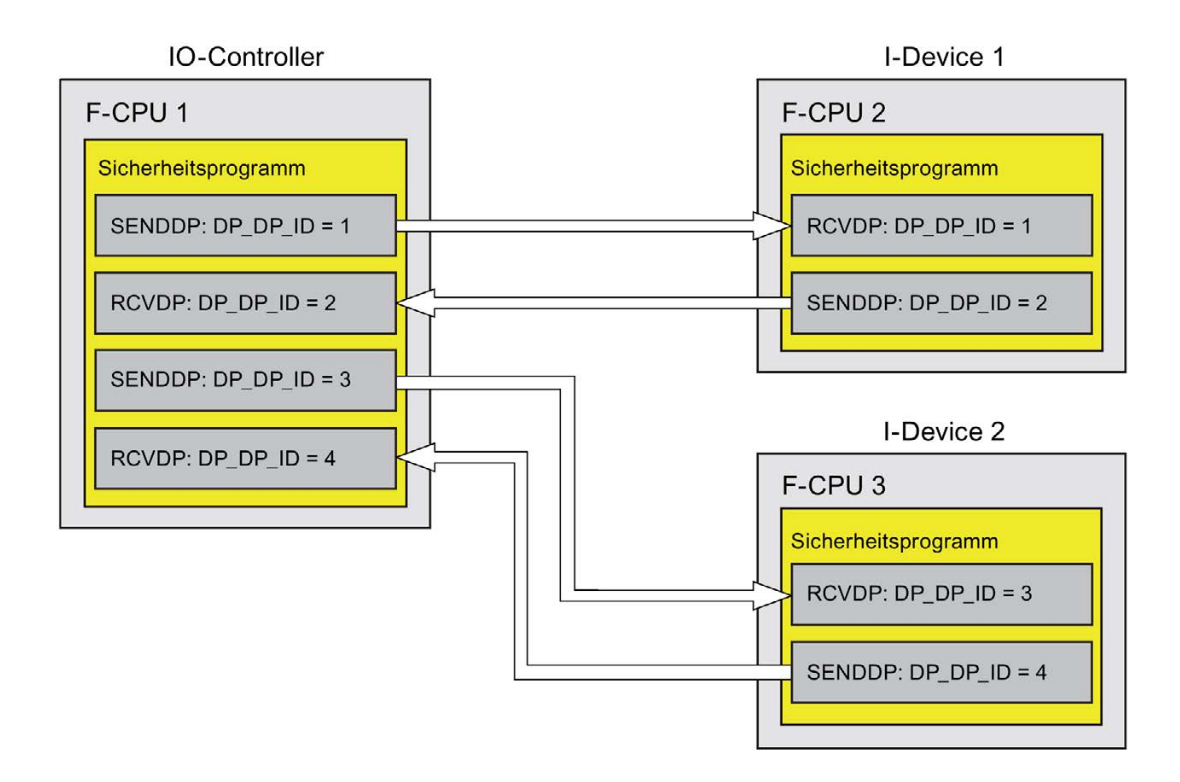
Vorgehensweise zur Programmierung

Sie gehen zur Programmierung der sicherheitsgerichteten IO-Controller-I-Device-Kommunikation genauso vor, wie zur Programmierung der sicherheitsgerichteten IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation (siehe Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation programmieren (Seite 242)).

Die Zuordnung der HW-Kennungen (Systemkonstanten in der Standard-Variablentabelle) der Transferbereiche zum Parameter LADDR der Anweisungen SENDDP/RCVDP entnehmen Sie der folgenden Tabelle:

Anweisung	HW-Kennung
SENDDP im IO-Controller	HW-Kennung des jeweiligen Transferbereichs im IO-Controller
RCVDP im IO-Controller	HW-Kennung des jeweiligen Transferbereichs im IO-Controller
SENDDP im I-Device	HW-Kennung des Transferbereichs im I-Device
RCVDP im I-Device	HW-Kennung des Transferbereichs im I-Device

Im folgenden Bild finden Sie ein Beispiel für die Festlegung der Adressbeziehungen an den Eingängen der Anweisungen SENDDP und RCVDP für 4 sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikationsbeziehungen.



⚠ WARNUNG

Der Wert für die jeweilige Adressbeziehung (Eingänge DP_DP_ID; Datentyp: INT) ist frei wählbar, muss jedoch netzweit* für alle sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen eindeutig sein. Die Eindeutigkeit muss bei der Abnahme des Sicherheitsprogramms im Ausdruck des Sicherheitsprogramms überprüft werden. Weitere Information erhalten Sie unter Korrektheit der Kommunikationsprojektierung (Seite 327).

Sie müssen die Eingänge DP_DP_ID und LADDR beim Aufruf der Anweisung mit konstanten Werten versorgen. Direkte Zugriffe im zugehörigen Instanz-DB auf DP_DP_ID und LADDR sind im Sicherheitsprogramm weder lesend noch schreibend zulässig! *(S016)*

* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT_Class_1/2/3 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT_Class_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

⚠ WARNUNG

Es ist nur dann (fehlersicher) sichergestellt, dass ein zu übertragender Signalzustand auf der Senderseite erfasst und zum Empfänger übertragen wird, wenn er mindestens so lange wie die parametrierte Überwachungszeit ansteht. *(S018)*

Informationen zur Berechnung der Überwachungszeiten finden Sie unter Überwachungs- und Reaktionszeiten (Seite 702).

9.2.4.4 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation - Grenzen für die Datenübertragung

Grenzen für die Datenübertragung

Wenn die zu übermittelnde Datenmenge größer als die Kapazität der zueinander gehörenden Anweisungen SENDDP/RCVDP ist, können Sie zusätzliche Anweisungen SENDDP/RCVDP verwenden. Projektieren Sie dazu weitere Transferbereiche. Beachten Sie dabei die maximale Grenze von 1440 Bytes Eingangs- bzw. 1440 Bytes Ausgangsdaten für die Übertragung zwischen einem I-Device und einem IO-Controller.

Die folgende Tabelle zeigt, wie viele Ausgangs- und Eingangsdaten in sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen belegt sind:

Sicherheits-gerichtete Kommunikation	Kommunikations-verbindung	Belegte Eingangs- und Ausgangsdaten			
		im IO-Controller		im I-Device	
		Ausgangs-daten	Eingangs-daten	Ausgangs-daten	Eingangs-daten
IO-Controller-I-Device	**Senden:** I-Device 1 an IO-Controller	6 Bytes	12 Bytes	12 Bytes	6 Bytes
	Empfangen: I-Device 1 vom IO-Controller	12 Bytes	6 Bytes	6 Bytes	12 Bytes

Berücksichtigen Sie bei der maximalen Grenze von 1440 Bytes Eingangs- bzw. 1440 Bytes Ausgangsdaten für die Übertragung zwischen einem I-Device und einem IO-Controller alle weiteren projektierten sicherheitsgerichteten und Standard-Kommunikationsverbindungen (Transferbereiche vom Typ: F-CD und CD). Zusätzlich werden für interne Zwecke Daten belegt, so dass die maximale Grenze ggf. schon früher erreicht werden kann.

Beim Überschreiten der Grenze erhalten Sie eine entsprechende Fehlermeldung.

9.2.5 Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation

9.2.5.1 Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation projektieren

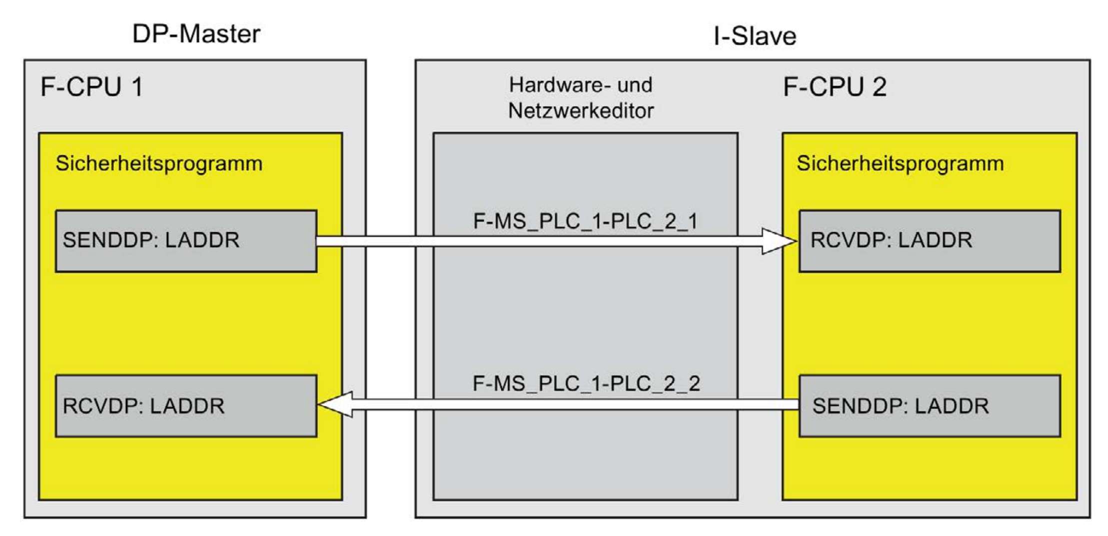
Einleitung

Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen dem Sicherheitsprogramm der F-CPU eines DP-Masters und dem/den Sicherheitsprogramm(en) der F-CPU(s) eines oder mehrerer I-Slaves findet – wie im Standard – über Master-I-Slave-Verbindungen (**F-**MS) statt.

Sie benötigen für die Master-I-Slave-Kommunikation keinen DP/DP-Koppler.

Transferbereiche projektieren

Sie müssen für jede sicherheitsgerichtete Kommunikationsverbindung zwischen zwei F-CPUs Transferbereiche im *Hardware- und Netzwerkeditor* projektieren. Im folgenden Bild soll jede der beiden F-CPUs Daten senden und empfangen können (bidirektionale Kommunikation).



Der Transferbereich erhält beim Anlegen eine Bezeichnung, die die Kommunikationsbeziehung kennzeichnet. Z. B. "F-MS_PLC_2-PLC_1_1" für die erste F-MS-Verbindung zwischen DP-Master F-CPU 1 und I-Slave F-CPU 2.

Beim Anlegen eines Transferbereichs wird sowohl in der F-CPU des DP-Masters als auch in der F-CPU des I-Slave eine Systemkonstante mit dem Namen des Transferbereichs angelegt. Die Systemkonstante enthält die HW-Kennung des Transferbereichs aus Sicht der jeweiligen F-CPU.

Sie weisen die HW-Kennungen (Systemkonstante aus der Standard-Variablentabelle) der Transferbereiche in den Sicherheitsprogrammen dem Parameter LADDR der Anweisungen SENDDP und RCVDP symbolisch zu.

Vorgehensweise zur Projektierung

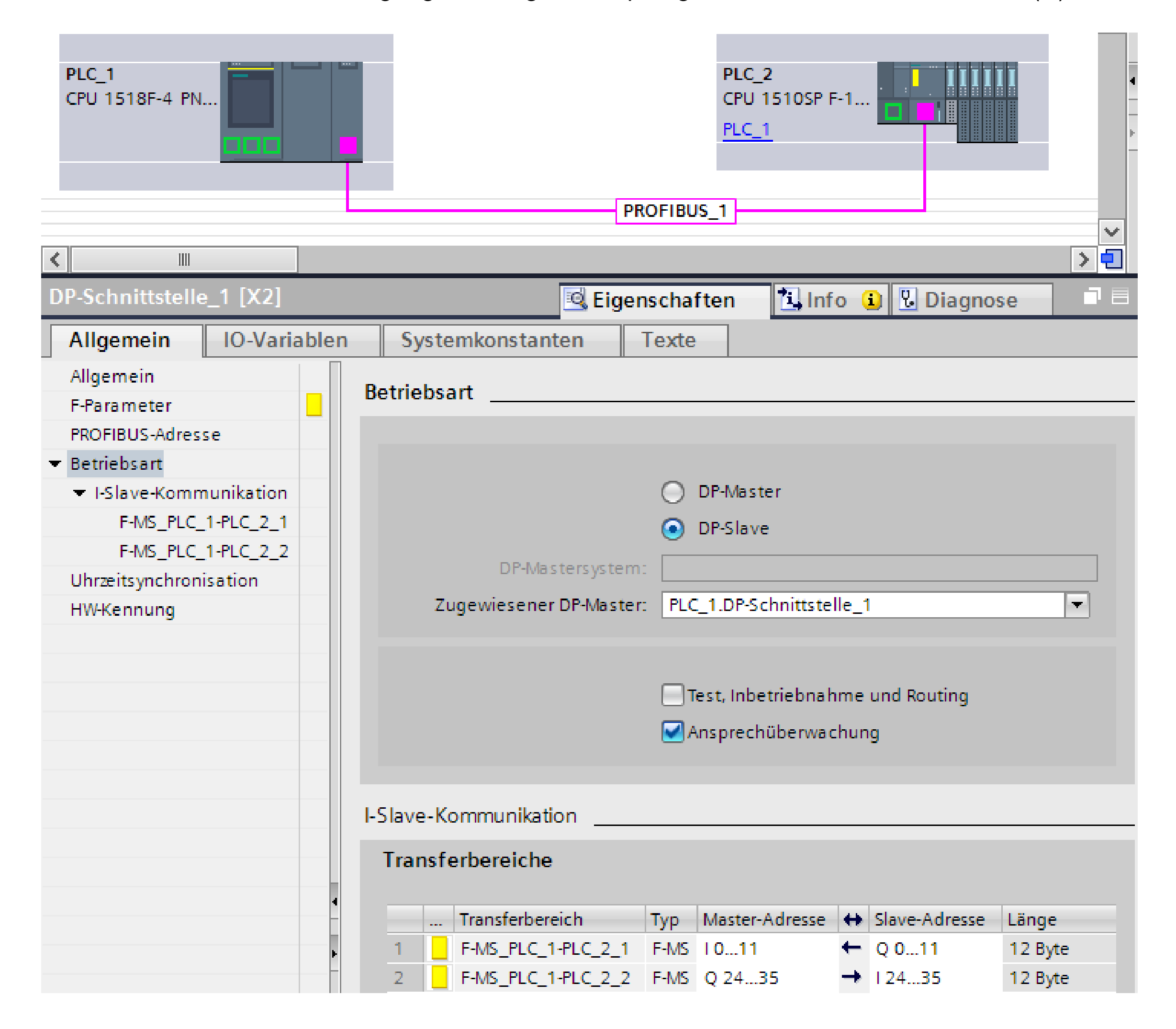
Die Vorgehensweise zur Projektierung einer sicherheitsgerichteten Master-I-Slave-Kommunikation ist identisch zur Projektierung im Standard.

Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

1. Fügen Sie eine F-CPU aus der Task Card "Hardware-Katalog" als DP-Master in das Projekt ein. Wenn die F-CPU nicht über eine eingebaute PROFIBUS DP-Schnittstelle verfügt, fügen Sie z. B. einen PROFIBUS-CM ein.
2. Fügen Sie als I-Slave eine CPU 1510SP F-1 PN oder CPU 1512SP F-1 PN ein.
3. Fügen Sie in der Gerätesicht des I-Slaves ein CM DP-Modul ein.
4. Aktivieren Sie für das CM DP-Modul in den Eigenschaften die Betriebsart "DP-Slave" (I-Slave) und ordnen Sie diese DP-Schnittstelle einer DP-Schnittstelle der F-CPU 1 zu.
5. Markieren Sie die PROFIBUS-Schnittstelle der F-CPU 2. Unter "Transferbereiche" legen Sie eine F-MS-Verbindung (Typ "F-MS") für das Senden zum DP-Master an (←). Die F-MS-Verbindung wird in der Tabelle gelb gekennzeichnet und die belegten Transferbereiche im I-Slave und im DP-Master werden angezeigt.

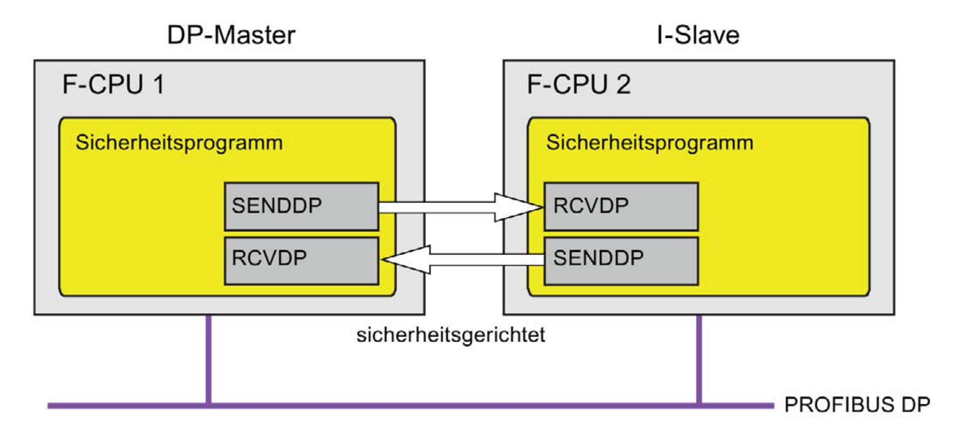
   Zusätzlich wird pro F-MS-Verbindung automatisch eine Quittungsverbindung angelegt. (Siehe unter "Transferbereich Details").

6. Legen Sie eine weitere F-MS-Verbindung für das Empfangen vom DP-Master an.
7. Klicken Sie im eben angelegten Transferbereich auf den Pfeil, um die Übertragungsrichtung auf Empfangen vom DP-Master zu ändern (→).



9.2.5.2 Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation über SENDDP und RCVDP

Kommunikation über die Anweisungen SENDDP und RCVDP



Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen der F-CPU des DP-Masters und eines I-Slaves erfolgt mit Hilfe der Anweisungen SENDDP zum Senden und RCVDP zum Empfangen. Mit ihnen lässt sich eine *feste* Anzahl von fehlersicheren Daten des Datentyps BOOL bzw. INT (alternativ DINT) fehlersicher übertragen.

Sie finden diese Anweisungen in der Task Card "Anweisungen" unter "Kommunikation". Die Anweisung RCVDP **müssen** Sie am Anfang des Main-Safety-Blocks aufrufen. Die Anweisung SENDDP **müssen** Sie am Ende des Main-Safety-Blocks aufrufen.

Beachten Sie, dass die Sendesignale erst nach dem Aufruf der Anweisung SENDDP am Ende der Bearbeitung der entsprechenden F-Ablaufgruppe gesendet werden.

Die ausführliche Beschreibung der Anweisungen SENDDP und RCVDP finden Sie unter SENDDP und RCVDP: Senden und Empfangen von Daten über PROFIBUS DP/PROFINET IO (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1500) (Seite 505).

9.2.5.3 Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation programmieren

Voraussetzungen

Die Transferbereiche müssen projektiert sein.

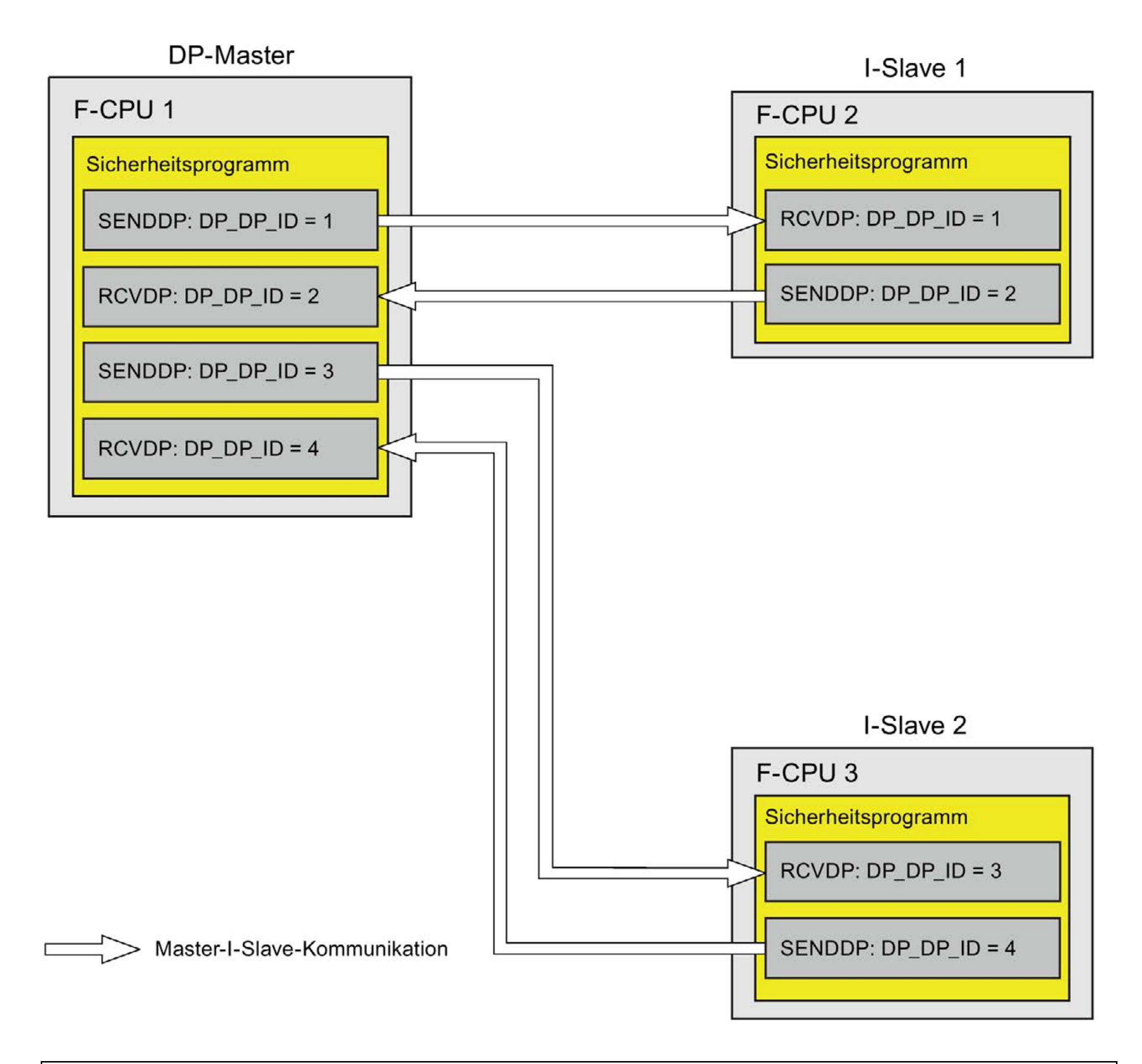
Vorgehensweise zur Programmierung

Sie gehen zur Programmierung der sicherheitsgerichteten Master-I-Slave-Kommunikation genauso vor, wie zur Programmierung der sicherheitsgerichteten Master-Master-Kommunikation (siehe Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation (Seite 246)).

Die Zuordnung der HW-Kennungen der Transferbereiche zum Parameter LADDR der Anweisungen SENDDP/RCVDP entnehmen Sie der folgenden Tabelle:

Anweisung	HW-Kennung
SENDDP im DP-Master	HW-Kennung des jeweiligen Transferbereichs im DP-Master
RCVDP im DP-Master	HW-Kennung des jeweiligen Transferbereichs im DP-Master
SENDDP im I-Slave	HW-Kennung des Transferbereichs im I-Slave
RCVDP im I-Slave	HW-Kennung des Transferbereichs im I-Slave

Im folgenden Bild finden Sie ein Beispiel für die Festlegung der Adressbeziehungen an den Eingängen der Anweisungen SENDDP und RCVDP für vier sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikationsbeziehungen.



⚠ WARNUNG

Der Wert für die jeweilige Adressbeziehung (Eingang DP_DP_ID; Datentyp: INT) ist frei wählbar, muss jedoch netzweit* für alle sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen eindeutig sein. Die Eindeutigkeit muss bei der Abnahme des Sicherheitsprogramms im Ausdruck des Sicherheitsprogramms überprüft werden. Weitere Information erhalten Sie unter Korrektheit der Kommunikationsprojektierung (Seite 327).

Sie müssen die Eingänge DP_DP_ID und LADDR beim Aufruf der Anweisung mit konstanten Werten versorgen. Direkte Zugriffe im zugehörigen Instanz-DB auf DP_DP_ID und LADDR sind im Sicherheitsprogramm weder lesend noch schreibend zulässig! *(S016)*

* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT_Class_1/2/3 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT_Class_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

⚠ WARNUNG

Es ist nur dann (fehlersicher) sichergestellt, dass ein zu übertragender Signalzustand auf der Senderseite erfasst und zum Empfänger übertragen wird, wenn er mindestens so lange wie die parametrierte Überwachungszeit ansteht. *(S018)*

Informationen zur Berechnung der Überwachungszeiten finden Sie unter Überwachungs- und Reaktionszeiten (Seite 702).

9.2.5.4 Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation - Grenzen für die Datenübertragung

Grenzen für die Datenübertragung

Wenn die zu übermittelnde Datenmenge größer als die Kapazität der zueinander gehörenden Anweisungen SENDDP/RCVDP ist, können Sie zusätzliche Anweisungen SENDDP/RCVDP verwenden. Projektieren Sie dazu weitere Transferbereiche. Beachten Sie dabei die maximale Grenze von 244 Bytes Eingangs- bzw. 244 Bytes Ausgangsdaten für die Übertragung zwischen einem I-Slave und einem DP-Master.

Die folgende Tabelle zeigt, wie viele Ausgangs- und Eingangsdaten in sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen belegt sind:

Sicherheits-gerichtete Kom-munikation	Kommunikations-verbindung	Belegte Eingangs- und Ausgangsdaten			
		DP-Master		I-Slave	
		Ausgangs-daten	Eingangs-daten	Ausgangs-daten	Eingangs-daten
Master-I-Slave	**Senden:** I-Slave 1 an DP-Master	6 Bytes	12 Bytes	12 Bytes	6 Bytes
	Empfangen: I-Slave 1 vom DP-Master	12 Bytes	6 Bytes	6 Bytes	12 Bytes

Berücksichtigen Sie bei der maximalen Grenze von 244 Bytes Eingangs- bzw. 244 Bytes Ausgangsdaten für die Übertragung zwischen einem I-Slave und einem DP-Master alle weiteren projektierten sicherheitsgerichteten und Standard-Kommunikationsverbindungen (Transferbereiche vom Typ: F-MS und MS). Wenn die maximale Grenze von 244 Bytes Eingangs- bzw. 244 Bytes Ausgangsdaten überschritten wird, erhalten Sie eine entsprechende Fehlermeldung.

9.2.6 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Slave-Kommunikation

9.2.6.1 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Slave-Kommunikation

Einleitung

Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen dem Sicherheitsprogramm der F-CPU eines IO-Controllers und dem/den Sicherheitsprogramm(en) der F-CPU(s) eines oder mehrerer **I**-Slaves findet – wie im Standard – über Master-**I**-Slave-Verbindungen (**F-**MS) statt.

IE/PB-Link

Für die sicherheitsgerichtete IO-Controller-**I**-Slave-Kommunikation ist das IE/PB-Link zwingend erforderlich. Dabei ist jede der beiden F-CPUs über ihre PROFIBUS DP- bzw. PROFINET-Schnittstelle mit dem IE/PB-Link verbunden.

Hinweis

Den Einsatz eines IE/PB-Link müssen Sie bei der Projektierung der F-spezifischen Überwachungszeiten und bei der Berechnung der maximalen Reaktionszeit Ihres F-Systems berücksichtigen (siehe auch Überwachungs- und Reaktionszeiten (Seite 702)).

Beachten Sie, dass von der Excel-Datei zur Berechnung der Reaktionszeiten (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/49368678/133100) für F-CPUs S7-300/400 nicht alle möglichen denkbaren Konfigurationen unterstützt werden.

Verweis

Des Weiteren gelten sinngemäß die Informationen zur sicherheitsgerichteten Master-**I**-Slave-Kommunikation unter Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation (Seite 262).

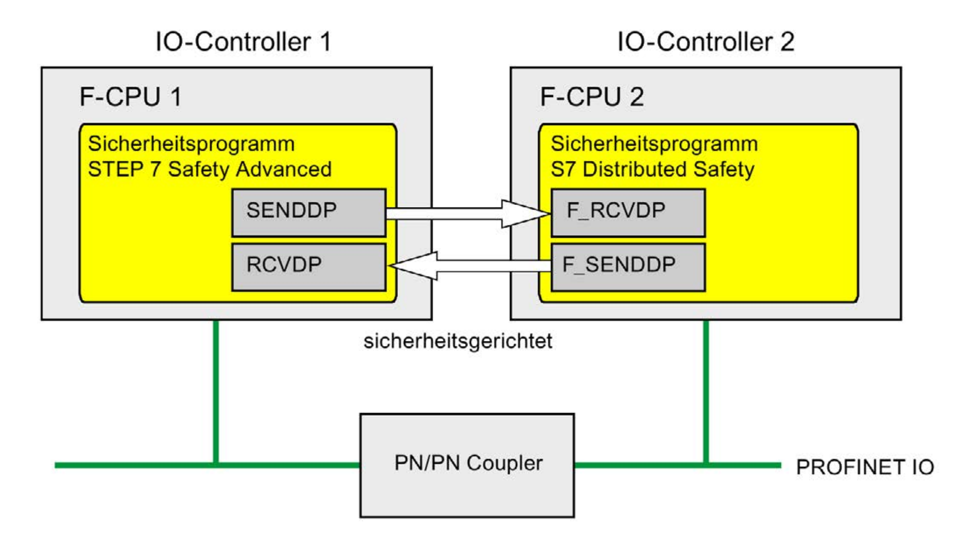
9.2.7 Sicherheitsgerichtete Kommunikation zu S7 F-Systemen

9.2.7.1 Einleitung

Sicherheitsgerichtete Kommunikation von F-CPUs in SIMATIC Safety zu F-CPUs in F-Systemen S7 Distributed Safety ist über einen PN/PN Coupler bzw. DP/DP-Koppler, den Sie zwischen den beiden F-CPUs einsetzen, als IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation bzw. Master-Master-Kommunikation möglich.

9.2.7.2 Kommunikation zu S7 Distributed Safety über PN/PN Coupler (IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation)

Die Kommunikation funktioniert zwischen Anweisungen SENDDP/RCVDP auf Seite *STEP 7 Safety* und F-Applikationsbausteinen F_SENDDP/F_RCVDP auf Seite *S7 Distributed Safety*.



Vorgehensweise auf der Seite von *S7 Distributed Safety*

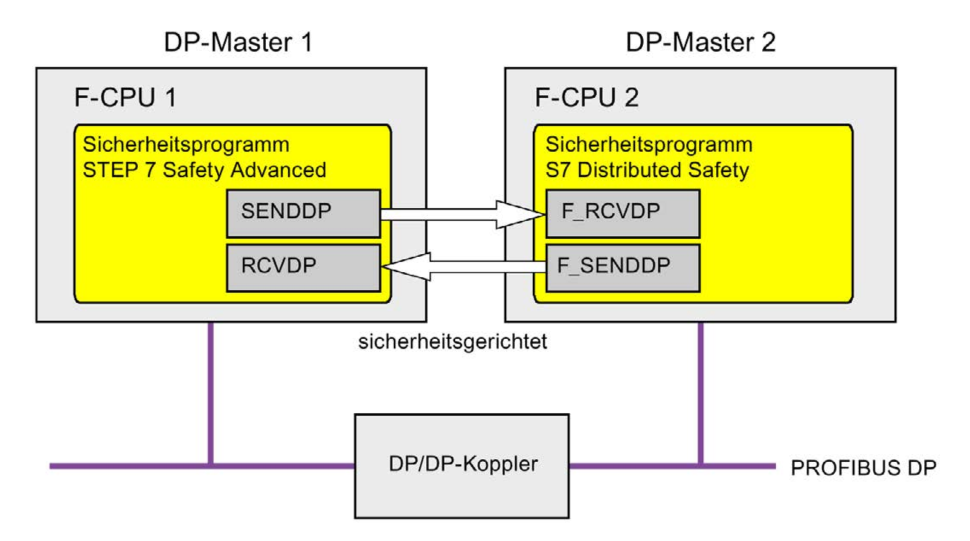
Gehen Sie auf der Seite von *S7 Distributed Safety* so vor, wie im Handbuch "S7 Distributed Safety, Projektieren und Programmieren (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22099875)" im Kapitel "Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation" beschrieben ist.

Vorgehensweise auf der Seite von *STEP 7 Safety*

Gehen Sie auf der Seite von *STEP 7 Safety* so vor, wie unter Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation (Seite 237) beschrieben ist.

9.2.7.3 Kommunikation zu S7 Distributed Safety über DP/DP-Koppler (Master-Master-Kommunikation)

Die Kommunikation funktioniert zwischen Anweisungen SENDDP/RCVDP auf Seite *STEP 7 Safety* und F-Applikationsbausteinen F_SENDDP/F_RCVDP auf Seite *S7 Distributed Safety*.



Vorgehensweise auf der Seite von *S7 Distributed Safety*

Gehen Sie auf der Seite von *S7 Distributed Safety* so vor, wie im Handbuch "S7 Distributed Safety, Projektieren und Programmieren (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22099875)" im Kapitel "Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation" beschrieben ist.

Vorgehensweise auf der Seite von *STEP 7 Safety*

Gehen Sie auf der Seite von *STEP 7 Safety* so vor, wie unter Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation (Seite 246) beschrieben ist.

9.3 Kommunikation zwischen F-CPUs S7-300/400 und S7-1500 projektieren und programmieren

9.3.1 Übersicht zur Kommunikation

Einleitung

Hier erhalten Sie eine Übersicht über die Möglichkeiten der sicherheitsgerichteten Kommunikation zwischen F-CPUs S7-300/400 und F-CPUs S7-1500 in F-Systemen SIMATIC Safety.

Möglichkeiten der sicherheitsgerichteten Kommunikation

Sicherheitsgerichtete Kommunikation	Besonderheiten	Über Subnetz	Zusätzlich benötigte Hardware
Sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation:			
Master-Master-Kommunikation	—	PROFIBUS DP	DP/DP-Koppler
Master-I-Slave-Kommunikation	—	PROFIBUS DP	—
IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation	—	PROFINET IO	PN/PN Coupler
IO-Controller-I-Device-Kommunikation	—	PROFINET IO	—

Prinzipielles Vorgehen zum Projektieren und Programmieren

Projektieren und Programmieren Sie sinngemäß die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen F-CPUs S7-300/400 und F-CPUs S7-1500, wie unter Kommunikation projektieren und programmieren (S7-300, S7-400) (Seite 168) und Kommunikation projektieren und programmieren (S7-1500) (Seite 234) für Ihren Anwendungsfall beschrieben.

Verwenden Sie für Programmierung einer F-CPU S7-300/400 die Anfangsadressen der Transferbereiche. Verwenden Sie für Programmierung einer F-CPU S7-1500 die HW-Kennungen der Transferbereiche.

Sicherheitsprogramm übersetzen und in Betrieb nehmen 10

10.1 Sicherheitsprogramm übersetzen

Einleitung

Um ein Sicherheitsprogramm zu übersetzen, gehen Sie im Wesentlichen genauso vor, wie beim Übersetzen eines Standard-Anwenderprogramms. Dazu gibt es verschiedene Einstiegsmöglichkeiten in *STEP 7*. Die Grundlagen für das Übersetzen von Anwenderprogrammen finden Sie in der *Hilfe zu STEP 7* beschrieben.

Hinweis

Beachten Sie, dass Sie nach einer sicherheitsrelevanten Änderung der Hardware-Konfiguration nicht nur diese, sondern auch das Sicherheitsprogramm neu übersetzen und laden müssen. Das gilt auch für Änderungen an nicht im Sicherheitsprogramm verwendeter F-Peripherie.

Nachfolgend zeigen wir Ihnen die Möglichkeiten für das Übersetzen des Sicherheitsprogramms auf.

Einstieg für das Übersetzen

1. Anwahl	2. Über Menübefehl/Symbol…	3. Es werden übersetzt…	4. Ergebnis: Sicherheitsprogramm ist...
Ordner der F-CPU in der Projektnavigation anwählen oder **F-CPU in der Netzsicht anwählen** oder **F-CPU in der Gerätesicht anwählen** oder **F-CPU in der Topologiesicht anwählen**	Kontextmenü "Übersetzen":		
	• "Hardware und Software (nur Änderungen)"	Hardware-Konfiguration, Standard- und Sicherheitsprogramm	konsistent
	• "Hardware (nur Änderungen)"	Hardware-Konfiguration	—
	• "Software (nur Änderungen)"	Änderungen im Standard- und Sicherheitsprogramm	konsistent
	• "Software (Bausteine komplett übersetzen)"	Gesamtes Standard- und Sicherheitsprogramm	konsistent
	• "Software (Speicherreserve zurücksetzen)" (S7-1200, S7-1500)	Gesamtes Standard- und Sicherheitsprogramm	konsistent
Safety Administration Editor anwählen	Menü "Bearbeiten > Übersetzen" oder Symbol "Übersetzen"	Gesamtes Standard- und Sicherheitsprogramm	konsistent

1. Anwahl	2. Über Menübefehl/Symbol…	3. Es werden übersetzt…	4. Ergebnis: Sicherheitsprogramm ist...
Ordner "Programmbausteine" in der Projektnavigation anwählen	Menü "Bearbeiten > Übersetzen" oder Symbol "Übersetzen"	Änderungen im Standard- und Sicherheitsprogramm	konsistent
	Kontextmenü "Übersetzen":		
	• "Software"	Änderungen im Standard- und Sicherheitsprogramm	konsistent
	• "Software (Bausteine komplett übersetzen)"	Gesamtes Standard- und Sicherheitsprogramm	konsistent
Anwendererstellter Ordner in der Projektnavigation anwählen	Menü "Bearbeiten > Übersetzen" oder Symbol "Übersetzen"	Alle im Ordner enthaltenen Standard- und F-Bausteine	Nicht konsistent
Anwendererstellter Ordner, in dem alle F-Bausteine enthalten sind	Menü "Bearbeiten > Übersetzen" oder Symbol "Übersetzen"	Alle im Ordner enthaltenen Standard-Bausteine und gesamtes Sicherheitsprogramm	konsistent
(F-)Bausteine im Ordner "Programmbausteine" in der Projektnavigation	Menü "Bearbeiten > Übersetzen" oder Symbol "Übersetzen"	Angewählte Standard- und F-Bausteine	Nicht konsistent
Verschiedene (F-)Bausteine im Ordner "Programmbausteine" in der Projektnavigation			
Einzelner (F-)Baustein im Ordner "Programmbausteine" in der Projektnavigation			
Laden eines Sicherheitsprogramms in eine F-CPU oder Memory Card	Automatisches Übersetzen	Änderungen im Standard- und Sicherheitsprogramm	konsistent

Unabhängig von der Anwahl wird immer ein Konsistenzcheck durchgeführt. Dieser Konsistenzcheck erstreckt sich über alle selektierten Bausteine. Werden durch den Konsistenzcheck keine Fehler erkannt, ist der Status des übersetzten Sicherheitsprogramms wie in der 4. Spalte "Ergebnis: Sicherheitsprogramm ist..." der Tabelle angegeben.

Hinweis

Für F-CPUs S7-300/400 gilt:

Wenn Sie einen Know-How-geschützten F-FB übersetzen wollen, öffnen Sie diesen F-FB vor dem Übersetzen.

Ergebnis "Sicherheitsprogramm ist konsistent"

Nach einem erfolgreichen Übersetzen des Sicherheitsprogramms befindet sich immer ein konsistentes Sicherheitsprogramm im Ordner "Programmbausteine".

Trotzdem kann es F-Bausteine geben, die nicht in einer F-Ablaufgruppe aufgerufen werden. Diese F-Bausteine werden im *Safety Administration Editor*, im Bereich "F-Bausteine" angezeigt, wobei diese in der Spalte "Verwendet & Übersetzt" mit "Nein" gekennzeichnet sind.

Ergebnis "Sicherheitsprogramm ist nicht konsistent"

Beim Übersetzen des Sicherheitsprogramms mit dem Ergebnis "Sicherheitsprogramm ist nicht konsistent" wurden nur die selektierten F-Bausteine übersetzt. Zusätzliche benötigte F-Bausteine und F-Systembausteine wurden nicht generiert. Das Sicherheitsprogramm im Ordner "Programmbausteine" ist nicht konsistent und damit nicht ablauffähig.

Nutzen Sie dieses Vorgehen, um die Übersetzbarkeit von geänderten F-Bausteinen zu überprüfen.

Meldung von Übersetzungsfehlern

Ob die Übersetzung erfolgreich war, können Sie an der Meldung im Inspektorfenster unter "Info > Übersetzen" erkennen, Fehlermeldungen bzw. Warnungen werden ausgegeben.

Wie Sie zur Behebung von Übersetzungsfehlern vorgehen müssen, finden Sie in der *Hilfe zu STEP 7* unter "Übersetzungsfehler beheben".

Siehe auch

Safety Administration Editor (Seite 67)

10.2 Sicherheitsprogramm laden

Einleitung

Nachdem Sie Ihr Sicherheitsprogramm erfolgreich übersetzt haben, können Sie das Sicherheitsprogramm in die F-CPU laden. Sie gehen zum Laden eines Sicherheitsprogramms im Wesentlichen genauso vor, wie zum Laden eines Standard-Anwenderprogramms, über verschiedene Einstiegsmöglichkeiten in *STEP 7:*

- Im Dialog "Vorschau Laden" geben Sie Daten ein (z. B. Passwort der F-CPU) und stellen benötigte Voraussetzungen für das Laden ein (z. B., dass die F-CPU vor dem Laden in STOP gesetzt wird).
- Im Dialog "Ergebnisse Laden" werden Ihnen die Ergebnisse nach dem Laden angezeigt.

Nachfolgend zeigen wir Ihnen die Möglichkeiten für das Laden des Sicherheitsprogramms. Grundlegende Informationen zum Laden finden Sie in der *Hilfe zu STEP 7* beschrieben.

Laden eines Sicherheitsprogramms in eine F-CPU, wenn mehrere F-CPUs erreichbar sind

⚠ WARNUNG

Falls **mehrere F-CPUs** über ein Netz (z. B. Ind. Ethernet) von **einem PG/PC** aus erreichbar sind, müssen Sie durch folgende zusätzliche Maßnahmen sicherstellen, dass das Sicherheitsprogramm in die richtige F-CPU geladen wird:

Verwenden Sie F-CPU-spezifische Passwörter, z. B. ein einheitliches Passwort für die F-CPUs mit angehängter jeweiliger Ethernet-Adresse "PW_8".

Beachten Sie dabei Folgendes:

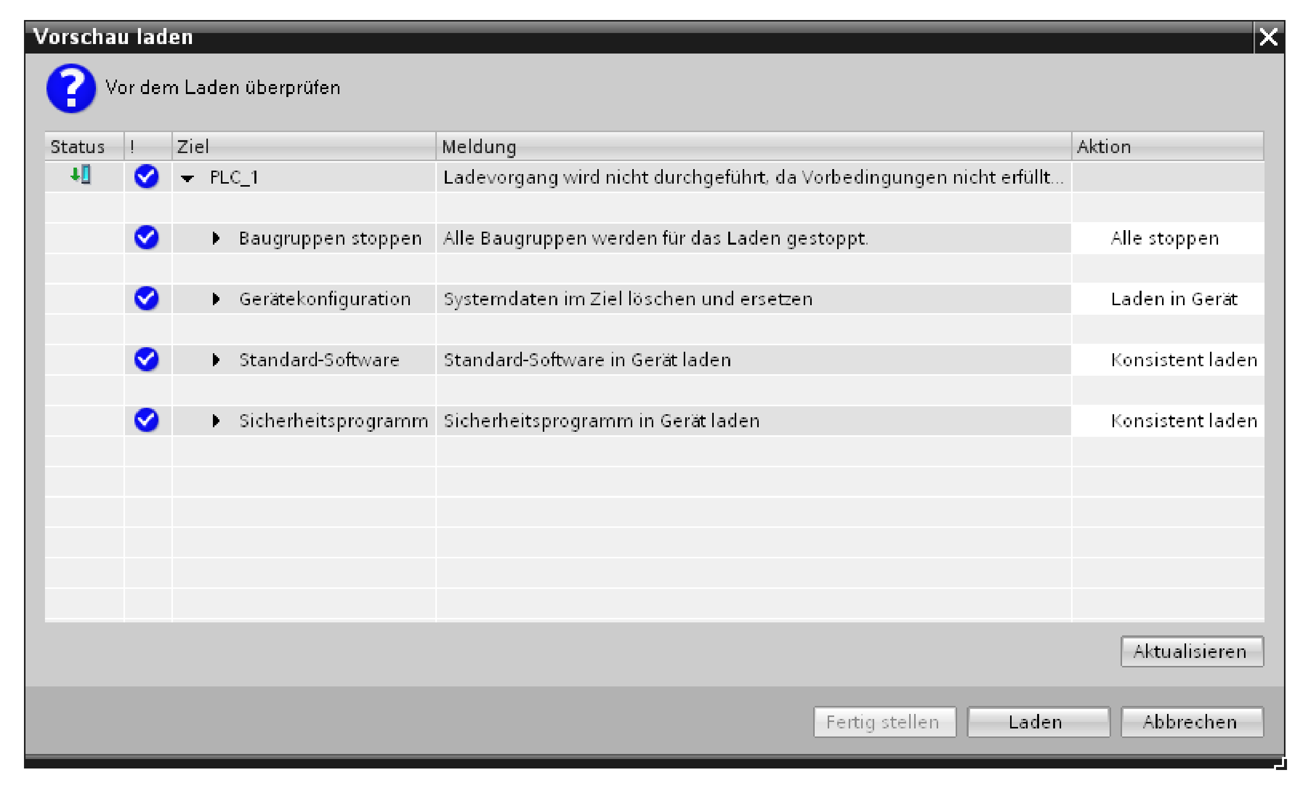
- Die erstmalige Zuordnung eines Passworts zu einer F-CPU muss über eine Punk-zu-Punkt-Verbindung erfolgen (analog zur erstmaligen Zuordnung einer MPI-Adresse zu einer F-CPU).
- Vor dem Laden eines Sicherheitsprogramms in eine F-CPU muss eine bereits für eine andere F-CPU bestehende Zugriffsberechtigung aufgehoben werden.
- Nach dem Aktivieren des Zugriffschutzes und vor dem Übergang in den Produktivbetrieb müssen Sie das Sicherheitsprogramm erneut in die F-CPU laden. *(S021)*

Passwortabfrage vor dem Laden in eine F-CPU

Wenn Sie eine Schutzstufe für die F-CPU (Seite 85) vergeben haben (in den Eigenschaften der F-CPU im Register "Schutz") wird das entsprechende Passwort im Dialog "Vorschau Laden" abgefragt. Ohne Passwortvergabe sind nur Aktionen möglich, die ohne Passwort erlaubt sind. Sobald die Bedingungen für das Laden erfüllt sind, wird die Schaltfläche "Laden" aktiv.

Dialog "Vorschau Laden"

Im Dialog "Vorschau Laden" finden Sie bei einer F-CPU zusätzlich den Abschnitt "Sicherheitsprogramm".



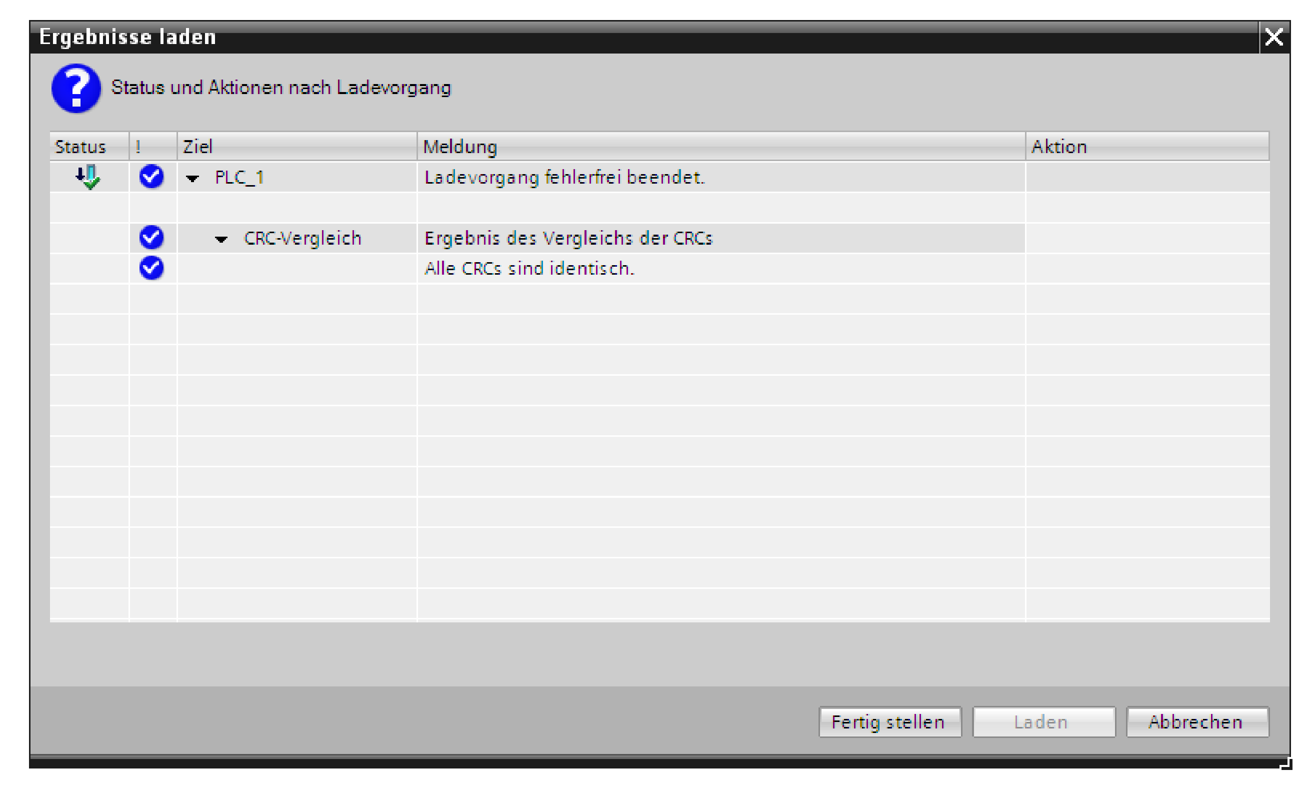
Nehmen Sie folgende Auswahl vor:

- Um ein Sicherheitsprogramm konsistent zu laden, wählen Sie unter dem Ziel "Sicherheitsprogramm" die Aktion "Konsistent laden" aus.
- Sie haben die Möglichkeit, einzelne F-Bausteine in eine F-CPU S7-300/400 selektiv zu laden. Um einzelne F-Bausteine selektiv zu laden, wählen Sie unter dem Ziel "Sicherheitsprogramm" die Aktion "Selektion laden" aus und selektieren Sie darunter die gewünschten F-Bausteine. Sie werden ggf. aufgefordert, unter "Sicherheitsbetrieb deaktivieren" den Sicherheitsbetrieb zu deaktivieren. Diese Einstellung ist nur für den Online-Test einzelner F-Bausteine geeignet.
- (S7-300, S7-400) Um nur das Sicherheitsprogramm zu laden, wählen Sie unter dem Ziel "Sicherheitsprogramm" die Aktion "Konsistent laden" und unter dem Ziel "Standard-Software" die Aktion "Selektion laden" und selektieren Sie darunter nur die Standard-Bausteine, die den Main-Safety-Block aufrufen.
- Anwender, die das Passwort der F-CPU nicht kennen, können keine F-Bausteine laden. Sie müssen bei Sicherheitsprogramm "Keine Aktion" auswählen.

Für F-CPUs S7-1200/1500 ist als Aktion im Dialog "Vorschau Laden", nur der Wert "Konsistent Laden" möglich. Ein getrenntes Laden von Standardprogramm bzw. Sicherheitsprogramm ist nicht auswählbar. Sobald Sie sowohl im Standard- als auch im Sicherheitsprogramm Änderungen vorgenommen haben, wird automatisch das Gesamtanwenderprogramm konsistent heruntergeladen. Beachten Sie auch Datenaustausch zwischen Standard-Anwenderprogramm und Sicherheitsprogramm (Seite 163).

Dialog "Ergebnisse Laden"

Nach dem Laden in die F-CPU wird der Dialog "Ergebnisse Laden" geöffnet. Dieser Dialog zeigt Ihnen den Status und die notwendigen Aktionen nach dem Ladevorgang an.



Prüfen Sie, dass in diesem Dialog die Meldung "Alle CRCs sind identisch" erscheint. Das System prüft anhand der CRCs nach dem Laden, ob alle F-Bausteine korrekt in die F-CPU übertragen wurden.

Regeln für das Laden des Sicherheitsprogramms in eine F-CPU

Hinweis

Sie können das Laden eines konsistenten Sicherheitsprogramms nur im Betriebszustand STOP durchführen.

(S7-300, S7-400) Wenn Sie nur die F-Bausteine laden, werden die Bausteine, in denen die Main-Safety-Blocks aufgerufen werden (z. B. Weckalarm-OB 35), nicht geladen. Wählen Sie dazu im Vorschaudialog unter "Standardsoftware" die Option "Auswahl" und selektieren Sie die notwendigen Bausteine.

Hinweis

Wenn *STEP 7 Safety* im Anlauf der F-CPU ein inkonsistentes Sicherheitsprogramm erkennt, wird der Anlauf der F-CPU verhindert, sofern die F-CPU diese Erkennung unterstützt. (siehe Produktinformation zur jeweiligen F-CPU S7-300/400. Für F-CPUs S7-1200/1500 wird dies immer unterstützt). Im Diagnosepuffer der F-CPU wird ein entsprechendes Diagnoseereignis eingetragen:

Wenn die F-CPU diese Erkennung nicht unterstützt, kann die Ausführung eines nicht konsistenten Sicherheitsprogramms im aktivierten Sicherheitsbetrieb zum STOP der F-CPU führen.

Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung.

Achten Sie beim Laden des Sicherheitsprogramms darauf, dass im Dialog "Vorschau laden" für die Auswahl "Sicherheitsprogramm" die Aktion "Konsistent Laden" eingestellt ist.

Prüfen Sie für F-CPUs S7-300/400, ob im Dialog "Ergebnisse laden" die Meldung "Alle CRCs sind identisch" erscheint: Das System prüft anhand der CRCs nach dem Laden, ob alle F-Bausteine korrekt in die F-CPU übertragen wurden. Ist dies nicht der Fall, wiederholen Sie den Ladevorgang.

Nichtkonsistentes Laden ist nur im deaktivierten Sicherheitsbetrieb möglich.

Laden einzelner F-Bausteine (S7-300, S7-400)

Sie können gleichzeitig F-Bausteine und Standard-Bausteine über die Projektnavigation in die F-CPU laden. Sobald allerdings F-Bausteine geladen werden sollen, wird überprüft, ob sich die F-CPU im STOP oder im deaktivierten Sicherheitsbetrieb befindet. Ist dies nicht der Fall, wird Ihnen die Möglichkeit gegeben, in den deaktivierten Sicherheitsbetrieb zu wechseln bzw. die F-CPU in STOP zu setzen. Wir empfehlen Ihnen das Laden einzelner F-Bausteine im deaktivierten Sicherheitsbetrieb durchzuführen, da das Laden im STOP der F-CPU dazu führt, dass sich die F-CPU nach dem Download nicht mehr starten lässt.

Wenn Sie einzelne F-Bausteine in die F-CPU laden wollen, z.B. um Änderungen zu testen, beachten Sie, dass Sie hierfür nicht den Ordner "Programmbausteine" oder die F-CPU in der Projektnavigation ausgewählt haben, sondern nur einen der zu ladenden Bausteine.

Nur so werden Sie im Dialog "Vorschau Laden" dazu aufgefordert, den Sicherheitsbetrieb zu deaktivieren, nachdem Sie die Option von "Konsistent laden" auf "Auswahl laden" geändert haben.

Wenn Sie dies nicht beachten, werden die Bausteine ohne Deaktivierung des Sicherheitsbetriebs geladen, was zu einem STOP der F-CPU führt.

Alternativ können Sie den Sicherheitsbetrieb auch vor dem Laden explizit im *Safety Administration Editor* deaktivieren.

Beachten Sie, dass nach dem Laden einzelner F-Bausteine nicht garantiert ist, dass ein konsistentes Sicherheitsprogramm in die F-CPU geladen wurde. Laden Sie für ein konsistentes Sicherheitsprogramm immer das gesamte Sicherheitsprogramm in die F-CPU

Regeln für das Laden einzelner F-Bausteine (S7-300, S7-400)

Beim Laden einzelner F-Bausteine gelten die folgenden Regeln:

- Das Laden ist nur im deaktivierten Sicherheitsbetrieb oder im STOP der F-CPU möglich.
- F-Bausteine dürfen nur in eine F-CPU geladen werden, in die bereits ein Sicherheitsprogramm geladen wurde.
- Als Quell-Programm ist nur ein Offline-Sicherheitsprogramm zulässig.

Daraus folgt, dass Sie beim erstmaligen Laden des Sicherheitsprogramms und nach einer Änderung des Passworts für das Sicherheitsprogramm nur das gesamte Sicherheitsprogramm laden können.

Hinweis

Das Laden einzelner F-Bausteine ist nur für den Test von F-Bausteinen geeignet. Vor Übergang in den Produktivbetrieb müssen Sie das Sicherheitsprogramm konsistent in die F-CPU laden.

Übertragen eines Sicherheitsprogramms mit PG/PC bzw. Memory Card in eine F-CPU

Informationen zum Übertragen des Sicherheitsprogramms in die F-CPU mit einem PG/PC oder mit einer Memory Card finden Sie unter Funktionstest des Sicherheitsprogramms bzw. Absicherung durch Programmidentifikation (Seite 283).

Laden des Sicherheitsprogramms in ein PG/PC (S7-300, S7-400)

Hinweis

Das Laden eines Sicherheitsprogramms aus der F-CPU in ein PG/PC ist grundsätzlich möglich. Beachten Sie dabei, dass die im Sicherheitsprogramm verwendeten Symbole gelöscht werden und nicht neu angelegt werden können, da in der F-CPU keine Symbolinformationen abgelegt sind. Symbole stehen nur dann zur Verfügung, wenn Sie ein Offline-Projekt verwenden.

Ein von der F-CPU in ein PG/PC geladenes Sicherheitsprogramm darf nicht erneut in die F-CPU geladen werden.

Laden des Sicherheitsprogramms in ein PG/PC (S7-1200, S7-1500)

Die Funktion "Laden von Gerät" ist für F-CPUs S7-1200/1500 nicht freigegeben. Dies betrifft auch F-Peripherie im Standard-Betrieb.

Vorgehensweise zum Laden in ein PG/PC (S7-300, S7-400)

Sie laden ein Sicherheitsprogramm aus einer F-CPU in ein PG/PC über den Menübefehl "Online > Laden von Gerät" oder über das Symbol in der Funktionsleiste "Laden von Gerät".

Die Hardwarekonfiguration können Sie nur laden, wenn für die F-CPU die F-Fähigkeit nicht aktiviert ist. F-Peripherie können Sie nur laden, wenn diese im Standardbetrieb betrieben werden.

Laden in *S7-PLCSIM* (S7-300, S7-400, S7-1500)

Sie können das Sicherheitsprogramm mit *S7-PLCSIM* (Hardware-Simulation), wie in eine reale F-CPU laden. Starten Sie dazu, wie im Standard, *S7-PLCSIM* mit dem Menübefehl "Online > Simulation > Starten".

Beachten Sie, dass die Zykluszeit auf einer simulierten CPU von der realen Zykluszeit abweichen kann.

10.3 Arbeitsspeicherbedarf des Sicherheitsprogramms (S7-300, S7-400)

Abschätzung

Sie können den Arbeitsspeicherbedarf des Sicherheitsprogramms wie folgt grob abschätzen:

Arbeitsspeicherbedarf für das Sicherheitsprogramm

32 kbyte für F-Systembausteine

+ 4,4 kbyte bei sicherheitsgerichteter Kommunikation zwischen F-Ablaufgruppen
+ 4,5 x Arbeitsspeicherbedarf aller F-FB/F-FCs/Main-Safety-Blocks
+ 4,5 x Arbeitsspeicherbedarf aller verwendeten Anweisungen, die in der Task Card "Anweisungen" mit dem Bausteinsymbol dargestellt sind.
(außer SENDDP, RCVDP, SENDS7 und RCVS7)
+ Arbeitsspeicherbedarf der verwendeten Anweisungen SENDDP und RCVDP (je 4,3 kbyte)
+ Arbeitsspeicherbedarf der verwendeten Anweisungen SENDS7 und RCVS7 (je 8,5 kbyte)

Arbeitsspeicherbedarf für Daten

5 x Arbeitsspeicherbedarf aller F-DBs (inklusive F-Kommunikations-DB, aber ohne DB für F-Ablaufgruppenkommunikation) und I-DBs für Main-Safety-Block/F-FB

+ 24 x Arbeitsspeicherbedarf aller DBs für F-Ablaufgruppenkommunikation
+ 2,3 x Arbeitsspeicherbedarf aller I-DBs für Anweisungen (außer SENDDP, RCVDP, SENDS7 und RCVS7)
+ Arbeitsspeicherbedarf aller I-DBs der Anweisungen SENDDP (0,2 kbyte), RCVDP (0,3 kbyte), SENDS7 (0,6 kbyte) und RCVS7 (1,0 kbyte)
+ 0,7 kbyte pro F-FC
+ 0,7 kbyte pro F-Peripherie (u. a. für F-Peripherie-DBs)
+ 4,5 kbyte

Bausteingröße automatisch generierter F-Bausteine

Nutzen Sie die maximale Größe eines F-Bausteins nicht ganz aus, da die automatisch generierten F-Bausteine größer sind und dadurch ggf. die maximal mögliche Größe in der F-CPU überschritten werden kann. Die Überschreitung der Bausteingröße führt zu einer entsprechenden Fehlermeldung mit Hinweisen, welche F-Bausteine zu groß sind. Diese müssen Sie ggf. aufteilen.

10.4 Funktionstest des Sicherheitsprogramms bzw. Absicherung durch Programmidentifikation

10.4.1 Sicherheitsprogramm in eine F-CPU S7-300/400 mit gesteckter Memory Card (Flash-Card bzw. SIMATIC Micro Memory Card) übertragen

F-CPUs mit gesteckter Memory Card (Flash-Card bzw. SIMATIC Micro Memory Card)

Die folgenden Warnungen gelten für das Übertragen des Sicherheitsprogramms von einem PG/PC in die:

- F-CPUs mit gesteckter Flash-Card (z. B. CPU 416F-2)
- F-CPUs mit SIMATIC Micro Memory Card

  (z. B. CPU 317F-2 DP, CPU 315F-2 PN/DP oder IM 151-7 F-CPU)

⚠ WARNUNG

Wenn der Funktionstest des Sicherheitsprogramms nicht in der Ziel-F-CPU erfolgt, so müssen Sie beim Übertragen des Sicherheitsprogramms in die F-CPU mit einem **PG/PC** folgende Vorgehensweise einhalten, um sicherzustellen, dass sich in der F-CPU kein "altes" Sicherheitsprogramm befindet:

- Laden Sie das Sicherheitsprogramm in die F-CPU.
- Führen Sie eine Programmidentifikation durch (d. h. überprüfen Sie, ob die F-Gesamtsignaturen online und offline übereinstimmen).
- Führen Sie per Betriebsartenschalter oder über PG/PC ein Urlöschen der F-CPU aus. Dabei wird nach dem Löschen des Arbeitsspeichers das Sicherheitsprogramm erneut vom Ladespeicher (Memory Card, SIMATIC Micro Memory Card bei F-CPUs 3xxF, IM-CPUs ET 200S und ET 200pro bzw. Flash-Card bei F-CPUs 4xxF) in den Arbeitsspeicher übertragen. *(S022)*

WARNUNG

Falls **mehrere F-CPUs** über ein Netz (z. B. Ind. Ethernet) von **einem PG/PC** aus erreichbar sind, müssen Sie durch folgende zusätzliche Maßnahmen sicherstellen, dass das Sicherheitsprogramm in die richtige F-CPU geladen wird:

Verwenden Sie F-CPU-spezifische Passwörter, z. B. ein einheitliches Passwort für die F-CPUs mit angehängter jeweiliger Ethernet-Adresse "PW_8".

Beachten Sie dabei folgendes:

- Die erstmalige Zuordnung eines Passwortes zu einer F-CPU muss über eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung erfolgen (analog zur erstmaligen Zuordnung einer MPI-Adresse zu einer F-CPU).
- Vor dem Laden eines Sicherheitsprogramms in eine F-CPU muss eine bereits für eine andere F-CPU bestehende Zugriffsberechtigung aufgehoben werden.
- Nach dem Aktivieren des Zugriffschutzes und vor dem Übergang in den Produktivbetrieb müssen Sie das Sicherheitsprogramm erneut in die F-CPU laden. *(S021)*

Vorschriften zum Stecken von Wechseldatenträgern in die F-CPU

WARNUNG

Sie müssen den Zugang für die F-CPU durch einen Zugriffschutz auf Personen begrenzen, die zum Stecken von Wechseldatenträgern berechtigt sind.

Sie müssen sicherstellen, dass sich auf dem gesteckten Wechseldatenträger das richtige Sicherheitsprogramm befindet, entweder durch Online-Programmidentifikation oder durch andere geeignete Maßnahmen (z. B. eindeutige Kennzeichnung des Wechseldatenträgers). *(S025)*

10.4.2 Sicherheitsprogramm in eine F-CPU S7-400 ohne gesteckter Flash-Card übertragen

Die folgenden Warnungen gelten für das Übertragen des Sicherheitsprogramms von einem PG/PC in:

- F-CPUs ohne gesteckter Flash-Card (z. B. CPU 416F-2)

⚠ WARNUNG

Wenn der Funktionstest des Sicherheitsprogramms nicht in der Ziel-F-CPU erfolgt, so müssen Sie beim Übertragen des Sicherheitsprogramms in die F-CPU mit einem **PG/PC** folgende Vorgehensweise einhalten, um sicherzustellen, dass sich in der F-CPU kein "altes" Sicherheitsprogramm befindet:

- Führen Sie per **Betriebsartenschalter** oder über **PG/PC** ein Urlöschen der F-CPU aus.
- Laden Sie die Projektierung und das Sicherheitsprogramm in die F-CPU.
- Führen Sie eine Programmidentifikation durch (d. h. überprüfen Sie, ob die F-Gesamtsignaturen online und offline übereinstimmen). *(S023)*

⚠ WARNUNG

Falls **mehrere F-CPUs** über ein Netz (z. B. Ind. Ethernet) von **einem PG/PC** aus erreichbar sind, müssen Sie durch folgende zusätzliche Maßnahmen sicherstellen, dass das Sicherheitsprogramm in die richtige F-CPU geladen wird:

Verwenden Sie F-CPU-spezifische Passwörter, z. B. ein einheitliches Passwort für die F-CPUs mit angehängter jeweiliger Ethernet-Adresse "PW_8".

Beachten Sie dabei folgendes:

- Die erstmalige Zuordnung eines Passwortes zu einer F-CPU muss über eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung erfolgen (analog zur erstmaligen Zuordnung einer MPI-Adresse zu einer F-CPU).
- Vor dem Laden eines Sicherheitsprogramms in eine F-CPU muss eine bereits für eine andere F-CPU bestehende Zugriffberechtigung aufgehoben werden.
- Nach dem Aktivieren des Zugriffschutzes und vor dem Übergang in den Produktivbetrieb müssen Sie das Sicherheitsprogramm erneut in die F-CPU laden. *(S021)*

10.4.3 Sicherheitsprogramm in eine F-CPU S7-300/400 mit einer Memory Card übertragen

Verwendung von SIMATIC Micro Memory Card oder Flash-Card

Die folgende Warnung gilt für die Verwendung von:

- Flash-Card (z. B. bei CPU 416F-2)
- SIMATIC Micro Memory Card (z. B. bei CPU 317F-2 DP, CPU 315F-2 PN/DP oder IM 151-7 F-CPU)

⚠ WARNUNG

Wenn der Funktionstest des Sicherheitsprogramms nicht in der Ziel-F-CPU erfolgt, so muss beim Übertragen des Sicherheitsprogramms in die F-CPU mit einer Memory Card (SIMATIC Micro Memory Card bzw. Flash-Card) folgende Vorgehensweise eingehalten werden, um sicherzustellen, dass sich in der F-CPU kein "altes" Sicherheitsprogramm befindet:

- Schalten Sie die F-CPU spannungslos und entfernen Sie bei F-CPUs mit Batteriepufferung (z. B. bei CPU 416F-2) die Batterie, falls vorhanden. (Um sicher zu stellen, dass die F-CPU spannungslos ist, beachten Sie die Pufferzeit der verwendeten Stromversorgung bzw. falls diese nicht bekannt ist, ziehen Sie die F-CPU.)
- Nehmen Sie die Memory Card (SIMATIC Micro Memory Card bzw. Flash-Card) mit dem alten Sicherheitsprogramm aus der F-CPU.
- Stecken Sie die Memory Card (SIMATIC Micro Memory Card bzw. Flash-Card) mit dem neuen Sicherheitsprogramm in die F-CPU.
- Schalten Sie die F-CPU wieder ein und legen Sie bei F-CPUs mit Batteriepufferung (z. B. bei CPU 416F-2) die evtl. gezogene Batterie wieder ein.

Sie müssen sicherstellen, dass sich auf der gesteckten Memory Card (SIMATIC Micro Memory Card bzw. Flash-Card) das korrekte Sicherheitsprogramm befindet. Dies können Sie durch eine Programmidentifikation oder durch andere Maßnahmen sicherstellen, wie z. B. eine eindeutige Kennung auf der Memory Card (SIMATIC Micro Memory Card bzw. Flash-Card).

Beim Laden eines Sicherheitsprogramms auf eine Memory Card (**SIMATIC Micro Memory Card** bzw. Flash-Card) müssen Sie folgende Vorgehensweise einhalten:

- Laden Sie das Sicherheitsprogramm auf die Memory Card (SIMATIC Micro Memory Card bzw. Flash-Card).
- Führen Sie eine Programmidentifikation durch (d. h. überprüfen Sie, ob die F-Gesamtsignaturen offline und auf der Memory Card (SIMATIC Micro Memory Card bzw. Flash Card) übereinstimmen.
- Kennzeichnen Sie die Memory Card (SIMATIC Micro Memory Card bzw. Flash-Card) entsprechend.

Das beschriebene Verfahren muss durch organisatorische Maßnahmen sichergestellt werden. *(S026)*

Vorschriften zum Stecken von Wechseldatenträgern in die F-CPU



WARNUNG

Sie müssen den Zugang für die F-CPU durch einen Zugriffschutz auf Personen begrenzen, die zum Stecken von Wechseldatenträgern berechtigt sind.

Sie müssen sicherstellen, dass sich auf dem gesteckten Wechseldatenträger das richtige Sicherheitsprogramm befindet, entweder durch Online-Programmidentifikation oder durch andere geeignete Maßnahmen (z. B. eindeutige Kennzeichnung des Wechseldatenträgers). *(S025)*

10.4.4 Sicherheitsprogramm in eine WinAC RTX F übertragen

WARNUNG

Um sicherzustellen, dass sich im F-Controller kein "altes" Sicherheitsprogramm befindet, müssen Sie beim Übertragen des Sicherheitsprogramms in den F-Controller mit einem PG/PC folgende Vorgehensweise einhalten:

1. Führen Sie ein Urlöschen der WinAC RTX F aus (siehe Handbuch Windows Automation Center RTX WinAC RTX (F) 2010 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/43715176)).
2. Laden Sie die Projektierung in die WinAC RTX F (siehe Handbuch Windows Automation Center RTX WinAC RTX (F) 2010 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/43715176)).
3. Laden Sie das Sicherheitsprogramm (Seite 276) in die WinAC RTX F.

   Wenn der Funktionstest des Sicherheitsprogramms nicht im Ziel-F-Controller erfolgt, müssen Sie zusätzlich 4. und 5. einhalten:
4. Führen Sie eine Programmidentifikation durch (d. h. überprüfen Sie, ob die F-Gesamtsignaturen online und offline übereinstimmen).
5. Führen Sie den Anlauf des F-Systems durch.

Zwischen der Online-Programmidentifikation und dem Anlauf des F-Systems darf die WinAC RTX F nicht geschlossen werden (z. B. durch NETZ AUS/NETZ EIN oder Booten). *(S024)*

⚠ WARNUNG

Falls **mehrere F-Controller** über ein Netz (z. B. Ind. Ethernet) von **einem PG/PC** aus erreichbar sind, müssen Sie durch folgende zusätzliche Maßnahmen sicherstellen, dass das Sicherheitsprogramm in den richtigen F-Controller geladen wird:

Verwenden Sie F-Controller-spezifische Passwörter, z. B. ein einheitliches Passwort für die F-Controller mit angehängter jeweiliger Ethernet-Adresse "PW_8".

Beachten Sie dabei folgendes:

- Die erstmalige Zuordnung eines Passwortes zu einem F-Controller muss über eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung erfolgen (analog zur erstmaligen Zuordnung einer MPI-Adresse zu einer F-CPU).
- Vor dem Laden eines Sicherheitsprogramms in einen F-Controller muss eine bereits für einen anderen F-Controller bestehende Zugriffberechtigung aufgehoben werden.
- Nach dem Aktivieren des Zugriffschutzes und vor dem Übergang in den Produktivbetrieb müssen Sie das Sicherheitsprogramm erneut in den F-Controller laden. *(S021)*

Vorschriften zum Stecken von Wechseldatenträgern (z. B. SIMATIC Micro Memory Card, Flash-Card oder Festplatte) in die F-CPU

⚠ WARNUNG

Sie müssen den Zugang für die F-CPU durch einen Zugriffschutz auf Personen begrenzen, die zum Stecken von Wechseldatenträgern berechtigt sind.

Sie müssen sicherstellen, dass sich auf dem gesteckten Wechseldatenträger das richtige Sicherheitsprogramm befindet, entweder durch Online-Programmidentifikation oder durch andere geeignete Maßnahmen (z. B. eindeutige Kennzeichnung des Wechseldatenträgers). *(S025)*

10.4.5 Sicherheitsprogramm in eine F-CPU S7-1200/1500 übertragen

> **WARNUNG**
>
> Wenn der Funktionstest des Sicherheitsprogramms nicht in der Ziel-F-CPU erfolgt, so müssen Sie beim Übertragen des Sicherheitsprogramms in die F-CPU mit einem **PG/PC** folgende Vorgehensweise einhalten, um sicherzustellen, dass sich in der F-CPU kein "altes" Sicherheitsprogramm befindet:
>
> - Laden Sie das Sicherheitsprogramm in die F-CPU.
> - Führen Sie eine Programmidentifikation durch (d. h. überprüfen Sie, ob die F-Gesamtsignaturen online und offline übereinstimmen). *(S042)*

> **WARNUNG**
>
> Falls **mehrere F-CPUs** über ein Netz (z. B. Ind. Ethernet) von **einem PG/PC** aus erreichbar sind, müssen Sie durch folgende zusätzliche Maßnahmen sicherstellen, dass das Sicherheitsprogramm in die richtige F-CPU geladen wird:
>
> Verwenden Sie F-CPU-spezifische Passwörter, z. B. ein einheitliches Passwort für die F-CPUs mit angehängter jeweiliger Ethernet-Adresse "PW_8".
>
> Beachten Sie dabei folgendes:
>
> - Die erstmalige Zuordnung eines Passwortes zu einer F-CPU muss über eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung erfolgen (analog zur erstmaligen Zuordnung einer MPI-Adresse zu einer F-CPU).
> - Vor dem Laden eines Sicherheitsprogramms in eine F-CPU muss eine bereits für eine andere F-CPU bestehende Zugriffsberechtigung aufgehoben werden.
> - Nach dem Aktivieren des Zugriffschutzes und vor dem Übergang in den Produktivbetrieb müssen Sie das Sicherheitsprogramm erneut in die F-CPU laden. *(S021)*

Vorschriften zum Stecken von Wechseldatenträgern in die F-CPU

> **WARNUNG**
>
> Sie müssen den Zugang für die F-CPU durch einen Zugriffschutz auf Personen begrenzen, die zum Stecken von Wechseldatenträgern berechtigt sind.
>
> Sie müssen sicherstellen, dass sich auf dem gesteckten Wechseldatenträger das richtige Sicherheitsprogramm befindet, entweder durch Online-Programmidentifikation oder durch andere geeignete Maßnahmen (z. B. eindeutige Kennzeichnung des Wechseldatenträgers). *(S025)*

Verwendung einer SIMATIC Memory Card

⚠ WARNUNG

Wenn der Funktionstest des Sicherheitsprogramms nicht in der Ziel-F-CPU erfolgt, müssen Sie sicherstellen, dass sich auf der gesteckten SIMATIC Memory Card das korrekte Sicherheitsprogramm befindet. Dies können Sie durch eine Programmidentifikation oder durch andere Maßnahmen sicherstellen, wie z. B. eine eindeutige Kennung auf der SIMATIC Memory Card.

Beim Laden eines Sicherheitsprogramms auf eine SIMATIC Memory Card müssen Sie folgende Vorgehensweise einhalten:

- Laden Sie das Sicherheitsprogramm auf die SIMATIC Memory Card.
- Führen Sie eine Programmidentifikation durch (d. h. überprüfen Sie, ob die F-Gesamtsignaturen offline und auf der SIMATIC Memory Card übereinstimmen.
- Kennzeichnen Sie die SIMATIC Memory Card entsprechend.

Das beschriebene Verfahren muss durch organisatorische Maßnahmen sichergestellt werden. *(S043)*

10.4.6 Gesichertes Sicherheitsprogramm einer F-CPU S7-300/1500 wiederherstellen

Sie haben die Möglichkeit, eine F-CPU wie eine Standard-CPU zu sichern. Informationen zum Sichern einer CPU erhalten Sie in der *Online-Hilfe zu STEP 7* unter "Sicherung einer S7-CPU herstellen".

Beachten Sie beim Einsatz einer F-CPU folgende Warnung:

⚠ WARNUNG

Nachdem Sie eine Sicherung einer F-CPU wiederhergestellt haben, müssen Sie sich über *STEP 7* mit der F-CPU verbinden und über den SAE die F-Gesamtsignatur aus dem Ladespeicher der F-CPU auslesen und mit Ihrer Erwartungshaltung vergleichen. Alternativ können Sie auch eine Überprüfung anhand des Displays der F-CPU vornehmen. *(S055)*

10.4.7 Sicherheitsprogramm in eine F-CPU S7-1200 mit gesteckter Programmkarte übertragen

WARNUNG

Um sicherzustellen, dass sich beim Stecken einer Programmkarte in eine F-CPU S7-1200 im internen Ladespeicher der F-CPU kein "altes" Sicherheitsprogramm befindet, müssen Sie folgende Vorgehensweise einhalten:

1. Falls der interne Ladespeicher der F-CPU bereits gelöscht ist (z.B. wenn die F-CPU bisher schon mit einer Programmkarte als externer Ladespeicher betrieben wurde), **muss bei einer F-CPU ohne SIMATIC Memory Card die STOP/RUN-LED (orange) und die Wartungs-LED beim Anlauf für 3 Sekunden blinken.** In diesem Fall können Sie die Schritte 3 überspringen.
2. Stecken Sie die Programmkarte in die F-CPU.

   Befindet sich die F-CPU im Betriebszustand RUN, geht sie in STOP. Die Wartungs-LED auf der F-CPU blinkt, um anzuzeigen, dass die Programmkarte ausgewertet bzw. der interne Ladespeicher gelöscht werden muss.
3. Stoßen Sie über eine der folgenden Arten das Löschen des internen Ladespeichers an:
   – Schalten Sie die F-CPU aus und wieder ein.
   – Schalten Sie die F-CPU von STOP in RUN.
   – Führen Sie die Funktion "Urlöschen" (MRES) aus.

   Nach dem Neustart und Löschen des internen Ladespeichers, **muss die STOP/RUN-LED (orange) und die Wartungs-LED blinken**. In diesem Fall ist der interne Ladespeicher der F-CPU gelöscht und enthält kein "altes" Sicherheitsprogramm.
4. Stoßen Sie über eine der folgenden Arten die Auswertung der Programmkarte an:
   – Schalten Sie die F-CPU aus und wieder ein.
   – Schalten Sie die F-CPU von STOP in RUN.
   – Führen Sie die Funktion "Urlöschen" (MRES) aus.

   Die CPU führt einen Neustart durch und wertet die Programmkarte aus.

   Die F-CPU geht anschließend in den Betriebszustand für den Anlauf (RUN oder STOP), der für die F-CPU eingerichtet wurde. *(S061)*

WARNUNG

Wenn Sie F-Bausteine über ein PG/PC auf eine F-CPU S7-1200 mit gesteckter Programmkarte (externen Ladespeicher) übertragen, dann müssen Sie sicherstellen, dass die Übertragung auf den externen Ladespeicher erfolgt. Dies können Sie z.B. durch folgende Maßnahmen erreichen:

- Überprüfung Sie, ob die Programmkarte korrekt gesteckt ist.
- Setzen Sie eine Programmkarte ein, deren Speichergröße von der Speichergröße des internen Ladespeichers abweicht. Überprüfen Sie in der Projektnavigation unter "Online & Diagnose > Diagnose > Speicher", ob die angezeigte Speichergröße des Ladespeichers mit der Speichergröße der Programmkarte übereinstimmt. *(S058)*

Hinweis

Bei einer F-CPU S7-1200 mit nicht gesteckter SIMATIC Memory Card und gelöschtem internen Ladespeicher haben die Status-LEDs den in der nachfolgenden Tabelle beschriebenen Zustand.

Beschreibung	STOP/RUN Orange/Grün	ERROR Rot	MAINT Orange
Interner Ladespeicher gelöscht und keine SIMATIC Memory Card gesteckt.	Blinken (orange) (für 3 Sekunden beim Anlauf)	Aus	Blinken (für 3 Sekunden beim Anlauf)

10.4.8 Sicherheitsprogramm vom internen Ladespeicher auf eine leere SIMATIC Memory Card einer F-CPU S7-1200 übertragen

⚠ WARNUNG

Um sicherzustellen, dass das Sicherheitsprogramm beim Stecken einer leeren SIMATIC Memory Card in eine F-CPU S7-1200 aus dem internen Ladespeicher der F-CPU auf die SIMATIC Memory Card übertragen und anschließend der internen Ladespeicher der F-CPU gelöscht wird, müssen Sie folgende Vorgehensweise einhalten:

1. Stellen Sie sicher, dass es sich um eine leere SIMATIC Memory Card handelt z. B. indem Sie über den Windows Explorer prüfen, dass der Ordner "SIMATIC.S7S" und die Datei "S7_JOB.S7S" gelöscht sind.
2. Stecken Sie die leere SIMATIC Memory Card in die F-CPU.

   Befindet sich die F-CPU im Betriebszustand RUN, geht sie in STOP. Die Wartungs-LED auf der F-CPU blinkt, um anzuzeigen, dass das Programm vom internen Ladespeicher auf die SIMATIC Memory Card kopiert werden kann und anschließend der interne Ladespeicher gelöscht wird.
3. Stoßen Sie über eine der folgenden Arten das Kopieren vom internen Ladespeicher auf die SIMATIC Memory Card und das anschließende Löschen des internen Ladespeicher an:
   - Schalten Sie die F-CPU aus und wieder ein.
   - Schalten Sie die F-CPU von STOP in RUN.
   - Führen Sie die Funktion "Urlöschen" (MRES) aus.

   Nach dem Neustart und Kopieren des Programms vom internen Ladespeicher auf die SIMATIC Memory Card und dem anschließenden Löschen des internen Ladespeichers, **muss die STOP/RUN-LED (orange) und die Wartungs-LED blinken**. In diesem Fall ist der interne Ladespeicher der F-CPU gelöscht und enthält kein Sicherheitsprogramm mehr. Die SIMATIC Memory Card ist jetzt eine Programmkarte.
4. Stoßen Sie über eine der folgenden Arten die Auswertung der Programmkarte an:
   - Schalten Sie die F-CPU aus und wieder ein.
   - Schalten Sie die F-CPU von STOP in RUN.
   - Führen Sie die Funktion "Urlöschen" (MRES) aus.

   Die F-CPU führt einen Neustart durch und wertet die Programmkarte aus.

   Die F-CPU geht anschließend in den Betriebszustand für den Anlauf (RUN oder STOP), der für die F-CPU eingerichtet wurde. *(S057)*

10.4.9 Sicherheitsprogramm mit einer Übertragungskarte auf eine F-CPU S7-1200 übertragen

WARNUNG

Um sicherzustellen, dass sich beim Übertragen eines Sicherheitsprogramms mit Hilfe einer Übertragungskarte auf eine F-CPU S7-1200 im internen Ladespeicher kein "altes" Sicherheitsprogramm befindet müssen Sie folgende Vorgehensweise einhalten:

1. Falls der interne Ladespeicher der F-CPU bereits gelöscht ist, **muss bei einer F-CPU ohne SIMATIC Memory Card die STOP/RUN-LED (orange) und die Wartungs-LED für 3 Sekunden beim Anlauf blinken**. In diesem Fall können Sie den Schritt 3 überspringen.
2. Stecken Sie die Übertragungskarte in die F-CPU.

   Befindet sich die F-CPU im Betriebszustand RUN, geht sie in STOP. Die Wartungs-LED auf der F-CPU blinkt, um anzuzeigen, dass die Übertragungskarte ausgewertet bzw. der interne Ladespeichers gelöscht werden muss.
3. Stoßen Sie über eine der folgenden Arten das Löschen des internen Ladespeicher an:
   – Schalten Sie die F-CPU aus und wieder ein.
   – Schalten Sie die F-CPU von STOP in RUN.
   – Führen Sie die Funktion "Urlöschen" (MRES) aus.

   Nach dem Neustart und Löschen des internen Ladespeichers, **muss die STOP/RUN-LED (orange) und die Wartungs-LED blinken**. In diesem Fall ist der interne Ladespeicher der F-CPU gelöscht und enthält kein "altes" Sicherheitsprogramm.
4. Stoßen Sie über eine der folgenden Arten die Auswertung der Übertragungskarte an (Transfer von der Übertragungskarte auf den internen Ladespeicher):
   – Schalten Sie die F-CPU aus und wieder ein.
   – Schalten Sie die F-CPU von STOP in RUN.
   – Führen Sie die Funktion "Urlöschen" (MRES) aus.

   Nach dem Neustart und der Auswertung der SIMATIC Memory Card kopiert die F-CPU das Sicherheitsprogramm in den internen Ladespeicher der F-CPU. Wenn der Kopiervorgang beendet ist, blinkt die Wartungs-LED auf der F-CPU, um anzuzeigen, dass die Übertragungskarte entnommen werden kann.
5. Nehmen Sie die Übertragungskarte aus der F-CPU.
6. Stoßen Sie über eine der folgenden Arten die Auswertung des in den internen Ladespeicher übertragenen Sicherheitsprogramms an:
   – Schalten Sie die F-CPU aus und wieder ein.
   – Schalten Sie die F-CPU von STOP in RUN.
   – Führen Sie die Funktion "Urlöschen" (MRES) aus..

   Die F-CPU geht anschließend in den Betriebszustand für den Anlauf (RUN oder STOP), der für die F-CPU eingerichtet wurde. *(S059)*

10.4.10 Sicherheitsprogramm mit einer Übertragungskarte auf einer F-CPU S7-1200 updaten

⚠ WARNUNG

Wenn Sie bei einer F-CPU S7-1200 mit Hilfe einer Übertragungskarte ein Update des Sicherheitsprogramm durchführen, dann müssen Sie über eine anschließende Programmidentifikation sicherstellen, dass die Übertragung auf den internen Ladespeicher korrekt erfolgte. *(S060)*

10.5 Sicherheitsprogramme vergleichen

Sicherheitsprogramme vergleichen wie im Standard

Sie können Sicherheitsprogramme über den *Vergleichseditor* in *STEP 7* offline-online bzw. offline-offline vergleichen. Die Vorgehensweise entspricht der für Standard-Anwenderprogramme. Für den Vergleich von Sicherheitsprogrammen werden F-Bausteine auch inhaltlich verglichen. Damit kann ein Offline-Offline-Vergleich auch für eine Änderungsabnahme (Seite 331) verwendet werden.

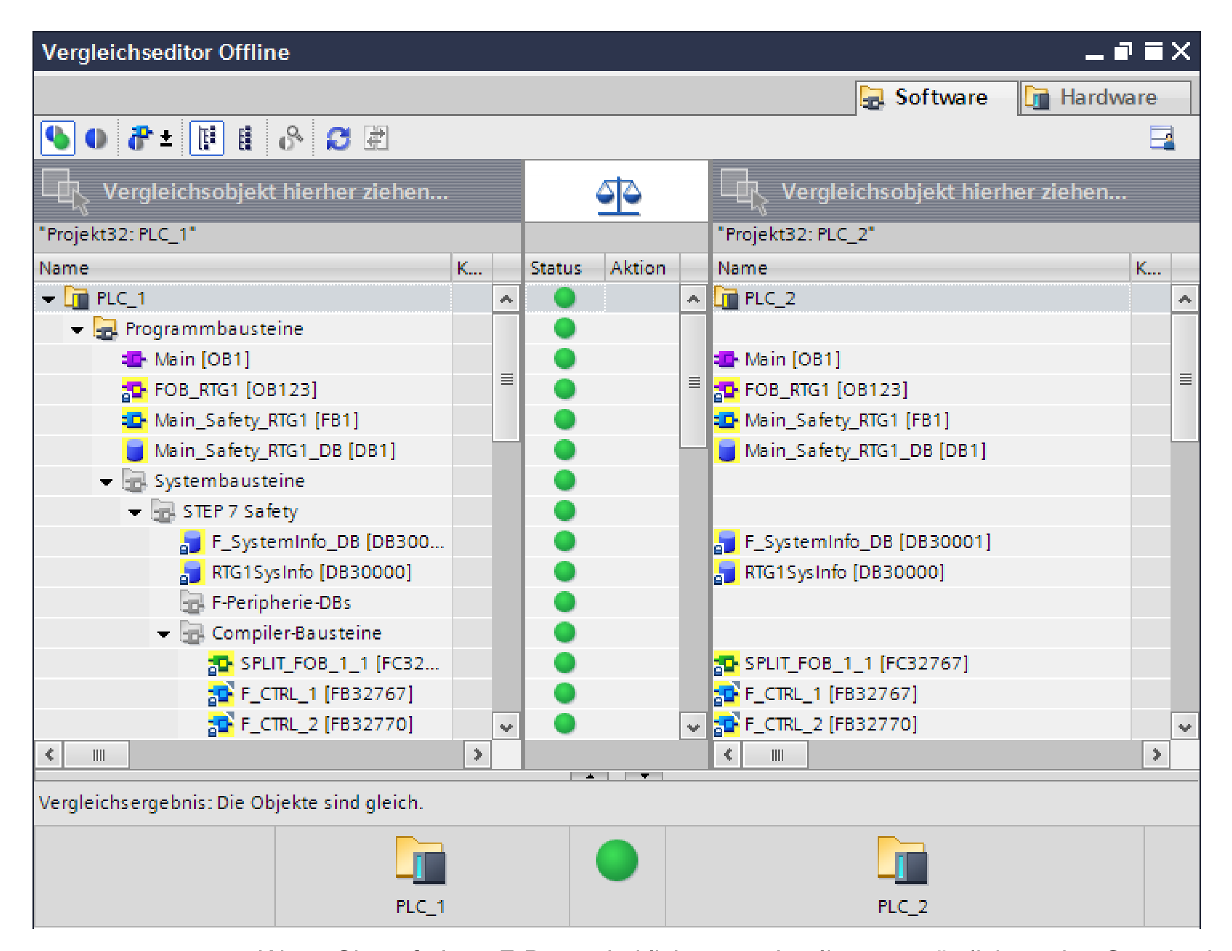
Hinweis

Es kann beim Offline-Online-Vergleich in Einzelfällen zu unterschiedlichen Vergleichsstatus zwischen *Vergleichseditor* und Statusanzeige in der Projektnavigation bzw. *Safety Administration Editor* kommen. Maßgeblich ist das Vergleichsergebnis im *Vergleichseditor*, da nur hier F-Bausteine inhaltlich in den Vergleich einfließen.

Ergebnis des Vergleichs von Sicherheitsprogrammen

Die Darstellung des Vergleichsergebnisses entspricht der Darstellung von *STEP 7*.

Wenn Sie auf der linken Seite des Vergleichseditors auf den Ordner "Programmbausteine" klicken, wird Ihnen unter "Vergleichsergebnis" die F-Gesamtsignatur des Sicherheitsprogramms angezeigt. Außerdem erhalten Sie Informationen, ob das Sicherheitsprogramm konsistent ist.



Wenn Sie auf einen F-Baustein klicken werden Ihnen zusätzlich zu den Standard-Informationen die jeweiligen Signaturen und Interfacesignaturen angezeigt.

Hinweis

Wenn Sie während des Offline-Online-Vergleichs die Verbindung zur F-CPU unterbrechen, ist das Ergebnis des Vergleichs nicht korrekt.

Nachfolgend finden Sie die Bedeutung der Symbole in der Spalte "Status":

Tabelle 10- 1 Offline-Online-Vergleich: Status des Vergleichs und Ursachen

Symbol	Bedeutung für Sicherheitsprogramm	Mögliche Ursachen
	Offline- und Online-Version des Objekts sind identisch	—
	Offline- und Online-Version des Objekts sind verschieden	Die relevanten Unterschiede werden Ihnen in der Zeile oberhalb des Detailvergleichs angezeigt.
	Objekt nur offline vorhanden	Der Baustein ist nur offline vorhanden.
	Objekt nur online vorhanden	Der Baustein ist nur online vorhanden.

Tabelle 10- 2 Offline-Offline-Vergleich: Status des Vergleichs und Ursachen

Symbol	Bedeutung für Sicherheitsprogramm	Mögliche Ursachen
	beide Offline-Versionen des Objekts sind identisch	—
	beide Offline-Versionen des Objekts sind verschieden	Die relevanten Unterschiede werden Ihnen in der Zeile oberhalb des Detailvergleichs angezeigt.
	Objekt nur im Sicherheitsprogramm 1 vorhanden	—
	Objekt nur im Sicherheitsprogramm 2 vorhanden	—

Filtermöglichkeiten beim Vergleich

Durch die Verwendung von Filtern im *Vergleichseditor* können Sie das Vergleichsergebnis auf folgende Bausteingruppen einschränken:

- Nur F-Bausteine vergleichen
- Nur abnahmerelevante F-Bausteine vergleichen
- Nur Standard-Bausteine vergleichen

Daneben stehen Ihnen die beiden Filteroptionen "Nur unterschiedliche Objekte anzeigen" und "Identische und unterschiedliche Objekte anzeigen" von *STEP 7* zur Verfügung.

Für den Vergleich von Sicherheitsprogrammen sind auch F-Bausteine im Ordner "Systembausteine" relevant.

Zuordnung der angezeigten Änderungen

Unabhängig davon, ob Sie einen Offline-Online- oder einen Offline-Offline-Vergleich durchgeführt haben, können für die angezeigten Änderungen an automatisch generierten F-Bausteinen, folgende Änderungen die Ursache sein:

- Änderung der maximalen Zykluszeit der F-Ablaufgruppe und Warngrenze F-Zykluszeit der F-Ablaufgruppe
- Änderung der F-Parameter der F-CPU
- geänderte Version von F-Systembausteinen (S7-1200/1500: Dies wird als Änderung des Bausteins "F_SystemInfo_DB" angezeigt).
- (S7-300/400) Änderung der F-Ablaufgruppenkommunikation, z. B. Änderung der Nummer eines DBs für F-Ablaufgruppenkommunikation
- Änderung von Main-Safety-Block, F-FB, F-FC, F-DB
- Änderung der Hardware-Konfiguration der im Sicherheitsprogramm angesprochenen F-Peripherie

Es kann vorkommen, dass ein Baustein als geändert angezeigt wird, aber im detaillierten Vergleich des Bausteininhaltes keine Änderungen angezeigt werden. Dies ist kein Anzeigeproblem, sondern bedeutet, dass Änderungen z.B. in der Hardware-Konfiguration oder Variablen-Tabelle auf diesen Baustein Auswirkungen haben. Testen Sie im Zweifelsfall diesen Baustein.

Ergebnis des Vergleichs ausdrucken

Das Vergleichsergebnis können Sie über "Projekt > Drucken" in der Menüleiste oder das Symbol "Drucken" in der Funktionsleiste ausdrucken. Wählen Sie "Objekte/Bereich drucken" "Alle" und "Eigenschaften" "Alle".

10.6 Projektdaten ausdrucken

Drucken

Sie können alle wichtigen Projektdaten der Hardware-Konfiguration der F-Peripherien und des Sicherheitsprogramms ausdrucken. Als Ergebnis erhalten Sie einen "Sicherheitsausdruck", der Ihnen neben der Dokumentation als Grundlage für die Prüfung auf Korrektheit der einzelnen Komponenten der Anlage dient. Die Korrektheit ist Voraussetzung für die Abnahme der Anlage.

Die Angabe der F-Gesamtsignatur in der Fußzeile der Seiten des Ausdrucks gewährleistet eine eindeutige Zuordnung des Ausdrucks zu einem Sicherheitsprogramm.

Vorgehensweise zum Erstellen eines Sicherheitsausdrucks

Um einen Sicherheitsausdruck zu erstellen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Markieren Sie in der Projektnavigation den *Safety Administration Editor* der F-CPU, deren Sicherheitsausdruck Sie erstellen möchten.
2. Wählen Sie "Drucken" im Kontextmenü bzw. "Projekt > Drucken" in der Menüleiste oder das Druckensymbol in der Funktionsleiste.

   Im aufgeblendeten Dialog können Sie u. a. Layouteinstellungen für den Ausdruck vornehmen und festlegen, welchen Umfang der Ausdruck haben soll (Alles/Untermenge).
3. Aktivieren Sie die Option "Alles", wenn im Ausdruck die F-Bausteine und F-konformen PLC-Datentypen dargestellt werden sollen. Dies ist beispielsweise notwendig, um den Programmcode für die Abnahme zu dokumentieren (siehe Abnahme der Anlage (Seite 318)). Aktivieren Sie die Option "Kompakt", um den Quellcode nicht auszudrucken.
4. Aktivieren Sie die Schaltfläche "Drucken".

Als Ergebnis erhalten Sie den Sicherheitsausdruck für die F-CPU.

Sicherheitsausdruck

Der Sicherheitsausdruck ist die Dokumentation des Sicherheitsprogramms, die Sie bei der Abnahme der Anlage unterstützt.

Inhalte des Ausdrucks im Überblick

Nachfolgend finden Sie die Themen, die im Ausdruck berücksichtigt werden, zusammengefasst dargestellt:

- Generelle Informationen zur Programmidentifikation, Softwareversionen, Zugriffschutz, Einstellungen (aus dem Arbeitsbereich "Einstellungen" des *Safety Administration Editors*)
- Im Sicherheitsprogramm verwendete Elemente der Systembibliothek (aus Taskcard "Anweisungen" und F-Systembausteine) mit ihren Versionen
- Informationen über die F-Ablaufgruppen (F-Überwachungszeit, Warngrenze Zykluszeit, max. Zykluszeit, F-Bausteine und ihre Namen)
- Auflistung der F-Bausteine innerhalb des Ordners "Programmbausteine" (Name, Funktion, zugehörige F-Ablaufgruppe, Signatur)
- (S7-1200, S7-1500) Auflistung der F-konformen PLC-Datentypen
- Daten aus dem Standard-Anwenderprogramm, die im Sicherheitsprogramm ausgewertet werden
- Parameter der sicherheitsgerichteten CPU-CPU-Kommunikation
- (S7-300, S7-400) Absolute Adressen und Namen der Variablen des F-Global-DB, auf die aus dem Standard-Anwenderprogramm zugegriffen werden kann
- Informationen zur Hardware (eingesetzte F-Peripherie, CPU-Version, Adressen)
- Informationen zum Ausdruck (Druckdatum, Anzahl Seiten)

Fußzeile der Ausdrucke

Anhand der Fußzeile des Ausdrucks können Sie feststellen:

- ob Sie das "richtige" Projekt ausgedruckt haben (Angabe des Projektnamens und des Ablagepfades)
- ob der Ausdruck konsistent ist und zum selben Sicherheitsprogramm und zur selben Version gehört (dieselbe F-Gesamtsignatur in der Fußzeile jeder Seite bedeutet, dass der Ausdruck zum Sicherheitsprogramm mit dieser F-Gesamtsignatur gehört)

Die Fußzeile wird nur dann auch zum Quellcode der F-Bausteine hinzugefügt, wenn beim Ausdruck des Sicherheitsprogramms die Option "Alles" gewählt wurde.

Werden F-Bausteine auf anderen Wegen ausgedruckt, fehlt die Fußzeile, und Sie können nicht mehr einfach erkennen, ob der Bausteinausdruck zum aktuellen Stand des Sicherheitsprogramms gehört.

Migriertes Projekt drucken

Sie können nur dann einen Sicherheitsausdruck für ein aus *S7 Distributed Safety* V5.4 SP5 migriertes Projekt drucken, wenn es mit *STEP 7 Safety Advanced* übersetzt wurde und damit die neue Programmstruktur für Sicherheitsprogramme (Main-Safety-Block) übernommen wurde. Andernfalls ist der Ausdruck nicht möglich und Sie erhalten eine entsprechende Fehlermeldung.

Wir empfehlen Ihnen, Ihr Projekt in *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* vor der Migration auszudrucken.

10.7 Sicherheitsprogramm testen

10.7.1 Übersicht zum Testen des Sicherheitsprogramms

Vollständiger Funktionstest oder Test der Änderungen

Nach dem Erstellen eines Sicherheitsprogramms müssen Sie einen vollständigen Funktionstest entsprechend Ihrer Automatisierungsaufgabe durchführen.

Nach Änderungen in einem bereits vollständig funktionsgetesteten Sicherheitsprogramm genügt es, die Änderungen zu testen.

Beobachten

Grundsätzlich sind alle lesenden Testfunktionen (z. B. Beobachten von Variablen) auch für Sicherheitsprogramme und im Sicherheitsbetrieb möglich.

Steuern

Steuern von Daten des Sicherheitsprogramms und schreibende Zugriffe auf das Sicherheitsprogramm sind nur eingeschränkt und im deaktivierten Sicherheitsbetrieb möglich.

Simulation über *S7-PLCSIM* (S7-300, S7-400, S7-1500)

Sie können das Sicherheitsprogramm mit *S7-PLCSIM* testen. Sie setzen *S7-PLCSIM* ein, wie für Standard-Anwenderprogramme.

Sie Starten die Simulation mit *S7-PLCSIM* über den Menüpunkt "Online > Simulation > Start"

10.7.2 Sicherheitsbetrieb deaktivieren

Einleitung

Das Sicherheitsprogramm läuft in der F-CPU in der Regel im Sicherheitsbetrieb ab, d. h. alle Fehlerbeherrschungsmaßnahmen sind aktiviert. In diesem Zustand ist eine Änderung des Sicherheitsprogramms im laufenden Betrieb (RUN) nicht möglich. Um z. B. Variablen des Sicherheitsprogramms im RUN steuern zu können, müssen Sie den Sicherheitsbetrieb des Sicherheitsprogramms deaktivieren. Der Sicherheitsbetrieb bleibt bis zum nächsten STOP/RUN-Übergang der F-CPU deaktiviert.

Regeln für das Deaktivieren des Sicherheitsbetriebs

⚠ WARNUNG

Da bei deaktiviertem Sicherheitsbetrieb Änderungen am Sicherheitsprogramm im RUN vorgenommen werden können, müssen Sie Folgendes beachten:

- Die Deaktivierung des Sicherheitsbetriebs ist für Testzwecke, Inbetriebsetzung, etc. vorgesehen. Während des deaktivierten Sicherheitsbetriebs muss die Sicherheit der Anlage durch andere, organisatorische Maßnahmen, z. B. beobachteten Betrieb, manuelle Sicherheitsabschaltung und räumlichen Zugangsschutz, sichergestellt werden.
- Die Deaktivierung des Sicherheitsbetriebs muss angezeigt werden.

  Dazu steht Ihnen die Variable MODE im F-Global-DB ("F_GLOBDB".MODE) für F-CPUs S7-300/400 bzw. im F-Ablaufgruppeninfo-DB (z. B. RTG1SysInfo.F_SYSINFO.MODE) für F-CPUs S7-1200/1500 zur Verfügung, die Sie zum Auslesen der Betriebsart auswerten können (1 = deaktivierter Sicherheitsbetrieb). Somit wird der deaktivierte Sicherheitsbetrieb nicht nur auf dem PG/PC im Dialog zur Deaktivierung des Sicherheitsbetriebs angezeigt, sondern Sie können durch Auswertung der oben genannten Variablen die Information "deaktivierter Sicherheitsbetrieb" auch über eine vom Standard-Anwenderprogramm angesteuerte Meldeleuchte oder über eine Meldung an ein Bedien- und Beobachtungssystem anzeigen.
- Das Deaktivieren des Sicherheitsbetriebs muss nachweisbar sein. Ein Protokollieren ist erforderlich, wenn möglich durch Aufzeichnung von Meldungen an das Bedien- und Beobachtungssystem, notfalls aber durch organisatorische Maßnahmen. Außerdem wird empfohlen, eine Deaktivierung des Sicherheitsbetriebs am Bedien- und Beobachtungssystem anzuzeigen.
- Der Sicherheitsbetrieb wird F-CPU-weit deaktiviert. Bei sicherheitsgerichteter CPU-CPU-Kommunikation müssen Sie jedoch folgendes beachten: Befindet sich die F-CPU mit der Anweisung SENDDP oder SENDS7 im deaktivierten Sicherheitsbetrieb, können Sie nicht mehr davon ausgehen, dass die von dieser F-CPU gesendeten Daten sicher gebildet werden. Sie müssen dann auch die Sicherheit der Anlagenteile, die durch die gesendeten Daten beeinflusst werden, durch organisatorische Maßnahmen, z. B. beobachteten Betrieb und manuelle Sicherheitsabschaltung sicherstellen oder in der F-CPU mit der Anweisung RCVDP oder RCVS7 (Seite 685) durch Auswertung von SENDMODE statt der empfangenen Daten sichere Ersatzwerte ausgeben. *(S027)*

Vorgehensweise zum Deaktivieren des Sicherheitsbetriebs

Um den Sicherheitsbetrieb zu deaktivieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie den *Safety Administration Editor* der entsprechenden F-CPU.
2. Öffnen Sie in der Bereichsnavigation den Arbeitsbereich "Allgemein (Seite 70)".
3. Prüfen Sie, ob der Status des Sicherheitsbetriebs als aktiviert angezeigt wird.

   Wenn ja, fahren Sie mit dem nächsten Schritt fort, wenn nicht, brechen Sie ab, weil der Sicherheitsbetrieb bereits deaktiviert ist oder nicht deaktiviert werden kann.
4. Betätigen Sie die Schaltfläche "Sicherheitsbetrieb deaktivieren".
5. Geben Sie das Passwort für das Online-Sicherheitsprogramm ein.

   Bei korrektem Passwort erscheint eine weitere Abfrage, die auch die F-Gesamtsignatur in der F-CPU enthält. Prüfen Sie, ob es sich um die erwartete F-Gesamtsignatur handelt. Bei Übereinstimmung quittieren Sie den Dialog.

   Danach ist der Sicherheitsbetrieb deaktiviert.

   Bei ungültigem Passwort wird der Sicherheitsbetrieb nicht deaktiviert und bleibt aktiv.

   (S7-300, S7-400) Beim Laden einzelner F-Bausteine wird im Dialog "Vorschau Laden" automatisch die Bedingung "Deaktivieren des Sicherheitsbetriebes" aufgelistet. Daher ist es nicht erforderlich, den Sicherheitsbetrieb explizit vor jedem Laden von F-Bausteinen zu deaktivieren.

Hinweis

Falls die F-Gesamtsignaturen und/oder die Passwörter für das Sicherheitsprogramm online und offline nicht übereinstimmen, bedeutet dies:

- das Sicherheitsprogramm wurde offline seit dem letzten Laden geändert oder
- eine falsche F-CPU wurde adressiert. Überprüfen Sie Letzteres anhand der Online-F-Gesamtsignatur.

Sicherheitsbetrieb aktivieren

Hinweis

Zum Aktivieren des Sicherheitsbetriebs ist es notwendig, einen STOP/RUN-Übergang der F-CPU durchzuführen.

Ein STOP/RUN-Übergang der F-CPU aktiviert immer den Sicherheitsbetrieb, auch wenn das Sicherheitsprogramm geändert oder nicht konsistent vorliegt. Die Variable MODE im F-Global-DB für F-CPUs S7-300/400 bzw. F-Ablaufgruppeninfo-DB für F-CPUs S7-1200/1500 wird auf "0" gesetzt.

Wenn Sie Ihr Sicherheitsprogramm geändert, jedoch noch nicht neu übersetzt und geladen haben, kann die F-CPU erneut in STOP gehen.

Betriebsart Sicherheitsbetrieb/deaktivierter Sicherheitsbetrieb auswerten

Wenn Sie im Sicherheitsprogramm die Betriebsart Sicherheitsbetrieb/deaktivierter Sicherheitsbetrieb auswerten möchten, können Sie die Variable "MODE" im F-Global-DB bei F-CPUs S7-300/400 bzw. F-Ablaufgruppeninfo-DB bei F-CPUs S7-1200/1500 auswerten (1 = deaktivierter Sicherheitsbetrieb). Sie greifen vollqualifiziert auf diese Variable zu (z. B. "F_GLOBDB".MODE bzw. RTG1SysInfo.MODE).

Sie können damit z. B. F-Peripherie passivieren, wenn sich das Sicherheitsprogramm im deaktivierten Sicherheitsbetrieb befindet. Weisen Sie dazu die Variable "MODE" im F-Global-DB bzw. F-Ablaufgruppeninfo-DB allen Variablen "PASS_ON" in den F-Peripherie-DBs der F-Peripherie zu, die Sie passivieren möchten.

⚠ WARNUNG

Wenn sich das Sicherheitsprogramm im deaktivierten Sicherheitsbetrieb befindet, erfolgt auch die Auswertung der Variable "MODE" im F-Global-DB bzw. F-Ablaufgruppeninfo-DB im deaktivierten Sicherheitsbetrieb.

Auch wenn die F-Peripherie im deaktivierten Sicherheitsbetrieb durch Auswertung der Variable "MODE" passiviert wird, muss während des deaktivierten Sicherheitsbetriebs die Sicherheit der Anlage durch andere, organisatorische Maßnahmen, z. B. beobachteter Betrieb und manuelle Sicherheitsabschaltung, sichergestellt werden. *(S028)*

Siehe auch

F-Global-DB (S7-300, S7-400) (Seite 118)

F-Ablaufgruppeninfo-DB (S7-1200, S7-1500) (Seite 119)

10.7.3 Sicherheitsprogramm testen

Einleitung

Im deaktivierten Sicherheitsbetrieb sind einige Fehlerbeherrschungsmaßnahmen des Sicherheitsprogramms deaktiviert, so dass ein Online-Ändern im RUN des Sicherheitsprogramms möglich ist. Somit können Sie Daten des Sicherheitsprogramms über Standard-Werkzeuge von *STEP 7* (Beobachtungstabelle, Beobachten im *Programmeditor*) ändern.

Ändern von Daten des Sicherheitsprogramms über Steuern von Variablen

Zusätzlich zu den immer steuerbaren Daten eines Standard-Anwenderprogramms können Sie folgende Daten eines Sicherheitsprogramms im deaktivierten Sicherheitsbetrieb ändern:

- das Prozessabbild von F-Peripherie (Kanalwerte und Wertstatus (S7-1200, S7-1500))
- F-DBs (außer DB für F-Ablaufgruppenkommunikation), Instanz-DBs von F-FBs
- F-Peripherie-DBs (zulässige Signale siehe F-Peripherie-DB (Seite 132))

Hinweis

Das Steuern von F-Peripherie ist nur im RUN der F-CPU möglich. In der Beobachtungstabelle müssen Sie für jeden zu steuernden Kanalwert und Wertstatus (S7-1200, S7-1500) eine eigene Zeile vorsehen, d. h., dass zum Beispiel digitale Kanäle vom Datentyp BOOL nicht byte- oder wortweise gesteuert werden können.

Von einer Beobachtungstabelle aus können Sie bei F-CPUs S7-300/400 maximal 5 Ein-/Ausgänge steuern. Sie können mehrere Beobachtungstabellen verwenden.

Projektierte F-Peripherie, von der weder ein einziger Kanalwert bzw. Wertstatus (S7-1200, S7-1500), noch eine Variable aus dem zugehörigen F-Peripherie-DB im Sicherheitsprogramm verwendet wurde, kann nicht gesteuert werden. Verwenden Sie deshalb in Ihrem Sicherheitsprogramm immer mindestens eine Variable aus dem zugehörigen F-Peripherie-DB oder mindestens einen Kanalwert bzw. Wertstatus (S7-1200, S7-1500) der zu steuernden F-Peripherie.

Als Triggerpunkt müssen Sie "Zyklusbeginn" oder "Zyklusende", entweder "permanent" oder "einmalig" einstellen. Beachten Sie aber, dass unabhängig vom eingestellten Triggerpunkt Steueraufträge auf Eingänge (PAE) von F-Peripherie immer vor Bearbeitung des Main-Safety-Blocks und Steueraufträge auf Ausgänge (PAA) von F-Peripherie immer nach Bearbeitung des Main-Safety-Blocks wirksam werden.

Bei Eingängen (PAE) haben Steueraufträge Priorität gegenüber der Ersatzwertausgabe, bei Ausgängen (PAA) hat die Ersatzwertausgabe Priorität gegenüber den Steueraufträgen. Bei Ausgängen (Kanälen), die in den Eigenschaften der F-Peripherie nicht aktiviert sind, haben Steueraufträge nur Auswirkungen auf das PAA, jedoch nicht auf die F-Peripherie.

Hinweis

Für F-CPUs S7-1200/1500 gilt:

Um ungültige Kombinationen von Kanalwert und Wertstatus zu vermeiden:

- wird beim Steuern eines Kanalwertes auf einen Wert <> Ersatzwert 0 vom F-System automatisch der zugehörige Wertstatus auf 1 gesetzt
- wird beim Steuern eines Wertstatus auf 0 für den zugehörigen Kanalwert automatisch der Ersatzwert 0 ausgegeben

WARNUNG

Permanente Steueraufträge für F-Peripherie können in folgenden Fällen weiterhin aktiv bleiben:

- wenn die Verbindung zwischen PG/PC und F-CPU unterbrochen wird (z. B. durch Ziehen des Buskabels)
- wenn die Beobachtungstabelle nicht mehr reagiert

Um permanente Steueraufträge in diesen Fällen zu löschen, müssen Sie

- für die betreffende F-CPU bei unterbrochener Verbindung zum PG/PC einen STOP/RUN-Übergang durchführen,

  oder
- die betreffende F-CPU urlöschen. *(S029)*

Verdrahtungstest über Variablentabelle

Den Verdrahtungstest eines Eingangs können Sie ausführen, indem Sie ein Eingangssignal verändern und kontrollieren, ob der neue Wert im PAE ankommt.

Den Verdrahtungstest eines Ausgangs können Sie ausführen, indem Sie den Ausgang durch Steuern verändern und kontrollieren, ob der gewünschte Aktor anspricht.

Beachten Sie für den Verdrahtungstest (sowohl Eingang als auch Ausgang), dass dazu ein Sicherheitsprogramm in der F-CPU ablaufen muss, in dem mindestens ein Kanal der zu steuernden F-Peripherie oder eine Variable aus dem zugehörigen F-Peripherie-DB verwendet wurde.

Für F-Peripherie, die auch als Standard-Peripherie betreibbar ist (z. B. fehlersichere Signalbaugruppen S7-300), können Sie den Verdrahtungstest von Ausgängen auch über Steuern im STOP durchführen, indem Sie die F-Peripherie nicht im Sicherheitsbetrieb, sondern als Standard-Peripherie betreiben. Beachten Sie hierbei die weiteren Regeln für das Testen.

Hinweis

Ein vom F-System kontrolliertes Steuern ist nur mit installiertem Optionspaket *STEP 7 Safety* möglich. Ein Steuern von Variablen über ein Bedien- und Beobachtungssystem sowie ein Steuern ohne installiertes Optionspaket *STEP 7 Safety* kann zur Folge haben, dass der Steuerauftrag zum STOP der F-CPU führt.

Das Anwählen der Testfunktionen erfolgt mit den Standard-Werkzeugen von *STEP 7* (*Programmeditor*, Beobachtungstabelle). Der Versuch, ein Sicherheitsprogramm im Sicherheitsbetrieb zu steuern, wird mit einer entsprechenden Fehlermeldung abgewiesen bzw. es wird ein Dialog zum Deaktivieren des Sicherheitsbetriebes angeboten. Unter Umständen kann ein Steuerauftrag zum STOP der F-CPU führen.

Öffnen und Ändern von F-Bausteinen

Das Öffnen eines F-Bausteins online in der F-CPU ist nur schreibgeschützt im *Programmeditor* möglich, d. h. auch im deaktivierten Sicherheitsbetrieb können Sie einen F-Baustein nicht direkt in der F-CPU ändern. Nach erfolgreicher Passwort-Abfrage geht der F-Baustein beim Öffnen automatisch in den Offline-Modus über (entsprechende Kennzeichnung am Bausteinsymbol in der Projektnavigation) und kann von Ihnen geändert werden.

Anschließend müssen Sie den F-Baustein übersetzen und in die F-CPU laden. Gehen Sie dazu vor, wie unter "Sicherheitsprogramm laden (Seite 276)" beschrieben.

Laden von F-Bausteinen zu Testzwecken (S7-300, S7-400)

Um Laden von F-Bausteinen zu Testzwecken durchzuführen, dürfen nur die zu testenden F-Bausteine ausgewählt sein und im Dialog "Vorschau Laden" muss "Baugruppen stoppen" auf "Keine Aktion" eingestellt sein.

Steuern von Werten in F-DBs

Das Steuern von Werten in F-DBs wird nur online in der F-CPU durchgeführt. Wenn der Wert auch offline geändert werden soll, müssen Sie das durch Editieren des Startwerts offline und Übersetzen des Sicherheitsprogramms nachziehen.

Weitere Regeln für das Testen

- Forcen ist für die F-Peripherie nicht möglich.
- Das Setzen von Haltepunkten im Standard-Anwenderprogramm wird zu Fehlern im Sicherheitsprogramm führen:
  - Ablauf der F-Zykluszeitüberwachung
  - Fehler bei der Kommunikation mit der F-Peripherie
  - Fehler bei der sicherheitsgerichteten CPU-CPU-Kommunikation
  - interner CPU-Fehler

  Wenn Sie zum Testen dennoch Haltepunkte verwenden wollen, müssen Sie vorher den Sicherheitsbetrieb deaktivieren (Seite 302). Das führt weiterhin zu folgenden Fehlern:
  - Fehler bei der Kommunikation mit der F-Peripherie
  - Fehler bei der sicherheitsgerichteten CPU-CPU-Kommunikation
- Änderungen in der Projektierung von F-Peripherie oder von sicherheitsgerichteter CPU-CPU-Kommunikation können erst nach Speichern und Laden der Hardware-Konfiguration und nach Übersetzen und Laden in die F-CPU getestet werden.

Vorgehensweise zum Beobachten und Steuern des Sicherheitsprogramms

Beobachten bzw. steuern Sie die gewünschten F-Daten und/oder F-Peripherie von einer geöffneten Beobachtungstabelle oder vom *Programmeditor* (Programmstatus) aus (Vorgehensweise siehe *Hilfe zu STEP 7* "Anwenderprogramm testen").

1. Zum Steuern deaktivieren Sie den Sicherheitsbetrieb (Seite 302) im automatisch aufgeblendeten Dialog.
2. Beenden Sie bestehende Steueraufträge nach Abschluss des Testens vor dem Aktivieren des Sicherheitsbetriebs.

Entspricht das Verhalten Ihres Sicherheitsprogramms beim Testen nicht Ihren Erwartungen, so besteht die Möglichkeit, das Sicherheitsprogramm im RUN (Seite 312) zu ändern und unmittelbar mit dem Testen fortzufahren, bis das Verhalten des Sicherheitsprogramms Ihren Erwartungen entspricht.

10.7.4 Sicherheitsprogramm mit S7-PLCSIM testen (S7-300, S7-400, S7-1500)

Mithilfe von *S7-PLCSIM* können Sie Ihr Sicherheitsprogramm analog Ihrem Standard-Anwenderprogramm auf einer simulierten CPU testen, ohne dazu Hardware zu benötigen.

Sie setzen *S7-PLCSIM* für F-Systeme SIMATIC Safety ein wie für S7-Standard-Systeme. Beachten Sie dabei jedoch folgende Besonderheiten.

Betriebsart Sicherheitsbetrieb/deaktivierter Sicherheitsbetrieb

Um bereits während der Testphase Ihres Sicherheitsprogramms in *S7-PLCSIM* zu erkennen, ob die F-CPU in STOP geht, weil z.B. Ergebnisse von Anweisungen außerhalb des für den Datentyp zulässigen Bereichs liegen, empfehlen wir Ihnen, Ihr Sicherheitsprogramm im Sicherheitsbetrieb zu testen.

Folgende Simulationen können wie auf einer realen F-CPU auch in *S7-PLCSIM* nur im deaktivierten Sicherheitsbetrieb ausgeführt werden:

- Steuern von Variablen in F-DBs und F-Peripherie-DBs.
- (S7-1500) Steuern von Eingängen (Wertstatus) zu F-Ausgabe-Peripherie (siehe unten)

Bei Nichtbeachtung kann die CPU in *S7-PLCSIM* in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen.

(S7-1500) Um ein versehentliches Steuern von Variablen in F-DBs und F-Peripherie-DBs im Sicherheitsbetrieb zu vermeiden, empfehlen wir Ihnen in *S7-PLCSIM* die Schaltfläche "Änderung von Nicht-Eingängen aktivieren/deaktivieren" nicht zu aktivieren.

Überwachung der F-Zykluszeit

Im Sicherheitsbetrieb wird vom F-System eine Überwachung der F-Zykluszeit der F-Ablaufgruppe durchgeführt. Aufgrund unterschiedlicher Zykluszeiten der CPU in *S7-PLCSIM* und der realen F-CPU kann es auf der CPU in *S7-PLCSIM* zu einem Ansprechen der Überwachung der F-Zykluszeit kommen und die CPU geht in STOP. Im Diagnosepuffer der CPU wird ein entsprechendes Diagnoseereignis eingetragen.

In diesem Fall müssen Sie während der Simulation in *S7-PLCSIM* die "Maximale Zykluszeit der F-Ablaufgruppe" für alle betroffene F-Ablaufgruppen im SAE (z.B. auf die maximale einstellbare Zeit) erhöhen.

Eingangssimulation von F-Peripherie

Steuerung von Eingängen (Kanalwerte) in *S7-PLCSIM:*

Eingänge (Kanalwerte) von F-Peripherie steuern Sie in *S7-PLCSIM* wie Eingänge (Kanalwerte) von Standardperipherie.

Steuerung von Eingängen (Wertstatus) in *S7-PLCSIM:*

(S7-1500) Durch Steuern von Eingängen (Wertstatus) von F-Peripherie können Sie kommende und gehende F-Peripherie-/Kanalfehler simulieren. Beachten Sie dabei jedoch folgende Hinweise/Einschränkungen:

- Um das Verhalten der F-Peripherie realistisch zu simulieren, müssen Sie die Kopplung zwischen Kanalwert und Wertstatus auf der realen F-Peripherie beachten. Die Kombination Wertstatus = 0 und Kanalwert <> Ersatzwert (0) ist ungültig und kann dazu führen, dass sich die Simulation nicht wie die reale F-CPU verhält!
- Beim Übergang vom Betriebszustand "STOP" nach "RUN" der CPU in *S7-PLCSIM* werden alle Eingänge (Wertstatus) von F-Peripherie mit 1 initialisiert. Damit können Sie auch ohne Simulation der Eingänge (Wertstatus) sofort mit dem Steuern von Eingängen (Kanalwerten) beginnen.
- Steuern von Eingängen (Wertstatus) in *S7-PLCSIM* hat keinen Einfluss auf die Variablen QBAD und PASS_OUT im F-Peripherie-DB. Beachten Sie, dass bei realer F-Peripherie QBAD und PASS_OUT = 1 sein können, sobald der Wertstatus für mindestens einen Kanal der F-Peripherie 0 ist. (siehe Variablen des F-Peripherie-DB: PASS_OUT/QBAD/QBAD_I_xx/QBAD_O_xx und Wertstatus (Seite 138)).
- Verwenden Sie bei einer F-Peripherie mit Projektierung "Verhalten nach Kanalfehlern" = "Passivierung der gesamten F-Peripherie" zur Simulation der Passivierung der gesamten F-Peripherie bei F-Peripherie-/Kanalfehlern die Variable PASS_ON im F-Peripherie-DB. Wenn Sie bei der Simulation nur einzelne Eingänge (Kanalwert incl. Wertstatus) passivieren, verhält sich die Simulation nicht wie die reale F-CPU!
- Bei F-Peripherie, bei der kein Wertstatus verfügbar ist, können Sie zur Simulation der Passivierung der gesamten F-Peripherie bei F-Peripherie-/Kanalfehlern ebenfalls die Variable PASS_ON im F-Peripherie-DB verwenden.
- Zur Simulation eines F-Peripherie-/Kanalfehlers der SM 336; AI 6 x 13Bit bzw. der SM 336; F-AI 6 x 0/4...20 mA HART mit Projektierung "Verhalten nach Kanalfehlern" = "Passivierung des Kanals" müssen Sie die Eingänge (Kanalwerte) auf $7FFF_H$ (für Überlauf) bzw. 8000_H (für Unterlauf) steuern.
- Eingänge (Wertstatus) zu F-Ausgabe-Peripherie dürfen nur im deaktivierten Sicherheitsbetrieb gesteuert werden. Bei Nichtbeachtung kann die CPU in *S7-PLCSIM* in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen.
- Für F-Peripherie, die nicht das Profil RIOforFA-Safety unterstützt, müssen Sie nach dem Wechsel eines Wertstatus von 0 nach 1 bzw. nach dem Wechsel des Kanalwertes von $7FFF_H$/8000_H auf ungleich $7FFF_H$/8000_H (siehe oben) bei Einstellung der Variable ACK_NEC = 1 des F-Peripherie-DB wie bei einer realen F-Peripherie zur Wiedereingliederung eine Anwenderquittierung mit einer positiven Flanke an der Variable ACK_REI des F-Peripherie-DB durchführen. In allen anderen Fällen erfolgt die Wiedereingliederung ggf. abweichend zur realen F-Peripherie automatisch.

Aktualisierungszeitpunkte

Beachten Sie dass der Zustand der Eingänge (Kanalwerte bzw. Wertstatus (S7-1500)), den Sie in der SIM-Tabelle in *S7-PLCSIM* beobachten nur dann dem Zustand entspricht, der im F-Programm weiterverarbeitet wird, wenn keine Passivierung der zugehörigen F-Peripherie vorliegt.

Bei einer Passivierung der F-Peripherie arbeitet das F-Programm mit Ersatzwerten (Kanalwert und Wertstatus (S7-1500) =0).

Anweisungen zur Kommunikation zwischen F-CPUs

Eine Kommunikation zwischen F-CPUs mit den Anweisungen SENDDP und RCVDP kann in *S7-PLCSIM* nicht simuliert werden. Sie können jedoch die Anweisungen SENDDP und RCVDP zusammen mit *S7-PLCSIM* einsetzen.

Während der Simulation in *S7-PLCSIM* gibt die Anweisung RCVDP die an ihren Eingängen SUBBO_xx und SUBI_xx (alternativ SUBDI_00) anliegenden Ersatzwerte aus. Die Anweisungen SENDDP und RCVDP signalisieren dies am Ausgang SUBS_ON mit 1.

(S7300/400) Eine Kommunikation zwischen F-CPUs mit den Anweisungen SENDS7 und RCVS7 kann in *S7-PLCSIM* nicht simuliert werden. Sie können jedoch die Anweisungen SENDS7 und RCVS7 zusammen mit *S7-PLCSIM* einsetzen.

Während der Simulation in *S7-PLCSIM* gibt die Anweisung RCVS7 die im Kommunikations-DB vorgegebenen Startwerte als Ersatzwerte aus. Die Anweisungen SENDS7 und RCVS7 signalisieren dies am Ausgang SUBS_ON mit 1.

Inkonsistentes Sicherheitsprogramm (S7-1500)

Wenn die CPU in *S7-PLCSIM* mit Diagnoseeintrag "Sicherheitsprogramm: inkonsistent" in STOP geht, ist die CPU in *S7-PLCSIM* noch nicht korrekt initialisiert. Führen Sie ein Urlöschen der CPU in *S7-PLCSIM* aus und laden Sie das Programm erneut in die CPU in *S7-PLCSIM*.

10.7.5 Sicherheitsprogramm im RUN ändern (S7-300, S7-400)

Einleitung

Änderungen des Sicherheitsprogramms im laufenden Betrieb (RUN) sind nur bei deaktiviertem Sicherheitsbetrieb (Seite 302) möglich. Sie nehmen die Änderungen an F-Bausteinen offline wie im Standard im *Programmeditor* vor. Das Ändern von F-Bausteinen online ist nicht möglich.

Hinweis

Wenn Sie Änderungen des Sicherheitsprogramms **nicht** im laufenden Betrieb vornehmen möchten, siehe F-Bausteine in FUP/KOP anlegen (Seite 121).

Vorgehensweise zum Ändern des Sicherheitsprogramms im RUN

Um das Sicherheitsprogramm zu ändern, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Ändern Sie den Main-Safety-Block/F-FB und dessen zugehörigen Instanz-DB, F-FC oder F-DB im *Programmeditor*.
2. Laden Sie den/die geänderten F-Baustein(e) in die F-CPU (Vorgehensweise siehe Sicherheitsprogramm laden (Seite 276)). Hierbei wird das gesamte Programm automatisch übersetzt.
3. Falls der Sicherheitsbetrieb aktiv ist, werden Sie im Dialog "Vorschau Laden" dazu aufgefordert, ihn zu deaktivieren und das Passwort des Sicherheitsprogramms einzugeben.

Hinweis

Für F-CPUs S7-300/400 gilt:

Beim Laden im deaktivierten Sicherheitsbetrieb dürfen Sie nur fehlersichere Bausteine, die Sie selbst erstellt haben (Main-Safety-Blocks, F-FB, F-FC, F-DB) oder Standard-Bausteine und die jeweils zugehörigen Instanz-DBs laden. Wenn Sie automatisch ergänzte F-Bausteine laden (F-SBs oder automatisch generierte F-Bausteine und die jeweils zugehörigen Instanz-DBs, F-Global-DB), kann die F-CPU in STOP gehen oder der Sicherheitsbetrieb aktiviert werden.

Markieren Sie deshalb beim Laden im deaktivierten Sicherheitsbetrieb immer nur einzelne F-Bausteine.

Reihenfolge beim Laden von Änderungen

Bei Änderungen des Sicherheitsprogramms im RUN bei deaktiviertem Sicherheitsbetrieb kann es z. B. zur Änderung des Zustands der Aktorik durch Programmänderungen kommen.

Laden Sie nach Änderungen zuerst das Sicherheitsprogramm und danach die vom Sicherheitsprogramm überwachte Funktion des Standard-Anwenderprogramms.

Einschränkungen bei sicherheitsgerichteter CPU-CPU-Kommunikation

Sie können im laufenden Betrieb (RUN) keine neue sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation über neue SENDDP/RCVDP-, SENDS7/RCVS7-Anweisungen aufbauen.

Zum Aufbau einer neuen sicherheitsgerichteten CPU-CPU-Kommunikation müssen Sie nach dem Einfügen einer neuen SENDDP-, SENDS7-, RCVDP- oder RCVS7-Anweisung das jeweilige Sicherheitsprogramm konsistent im Betriebszustand STOP in die F-CPU laden.

Einschränkungen bei F-Ablaufgruppenkommunikation (S7-300, S7-400)

Sie können im laufenden Betrieb (RUN) keine Änderung der sicherheitsgerichteten Kommunikation zwischen F-Ablaufgruppen vornehmen. D. h., Sie dürfen keinen DB für F-Ablaufgruppenkommunikation einer F-Ablaufgruppe zuordnen, löschen oder ändern.

Nach Änderungen der F-Ablaufgruppenkommunikation müssen Sie immer das Sicherheitsprogramm konsistent im Betriebszustand STOP in die F-CPU laden.

Einschränkungen bei F-Peripheriezugriffen (S7-300, S7-400)

Wenn Sie im laufenden Betrieb (RUN) einen F-Peripheriezugriff auf eine F-Peripherie einfügen, von der noch kein einziger Kanalwert oder keine Variable aus dem zugehörigen F-Peripherie-DB im Sicherheitsprogramm verwendet wurde, wird der F-Peripheriezugriff erst wirksam, wenn Sie das Sicherheitsprogramm konsistent in die F-CPU laden.

Änderungen des Standard-Anwenderprogramms (S7-300, S7-400)

Änderungen des Standard-Anwenderprogramms können Sie im Betriebszustand RUN der F-CPU laden, unabhängig davon, ob der Sicherheitsbetrieb aktiv oder inaktiv ist.

⚠ WARNUNG

(S7-300, S7-400) Im Sicherheitsbetrieb darf bei Änderungen des Standard-Anwenderprogramms keine Zugriffberechtigung durch das CPU-Passwort vorliegen, da dann auch das Sicherheitsprogramm verändert werden kann. Um dies auszuschließen, müssen Sie die **Schutzstufe "Schreibschutz für fehlersichere Bausteine"** und ein Passwort für die F-CPU projektieren. Wenn nur **eine Person** berechtigt ist, das Standard-Anwenderprogramm **und** das Sicherheitsprogramm zu ändern, dann sollte die Schutzstufe "Schreibschutz" oder "Schreib-/Leseschutz" projektiert sein, um anderen Personen nur einen eingeschränkten bzw. keinen Zugriff auf das gesamte Anwenderprogramm (Standard- und Sicherheitsprogramm) zu ermöglichen. (Siehe auch Zugriffschutz (Seite 79)) *(S001)*

Änderungen des Standard-Anwenderprogramms (S7-1200, S7-1500)

Änderungen des Standard-Anwenderprogramms können Sie im Betriebszustand RUN der F-CPU laden, unabhängig davon, ob der Sicherheitsbetrieb aktiv oder inaktiv ist.

> ⚠ **WARNUNG**
>
> (S7-1200, S7-1500) Im Sicherheitsbetrieb muss das Sicherheitsprogramm durch ein Passwort geschützt werden. Projektieren Sie dafür mindestens die Schutzstufe "Vollzugriff (kein Schutz)". Mit dieser Schutzstufe ist ein Vollzugriff nur auf das Standard-Anwenderprogramm möglich, jedoch nicht auf F-Bausteine.
>
> Wenn Sie eine höhere Schutzstufe wählen, um z. B. das Standard-Anwenderprogramm zu schützen, müssen Sie ein zusätzliches Passwort für "Vollzugriff (kein Schutz)" vergeben. *(S041)*

Vorgehensweise zur Übernahme von Änderungen in das Sicherheitsprogramm (S7-300, S7-400)

Wenn Sie einzelne F-Bausteine im laufenden Betrieb (RUN) in die F-CPU laden, werden die F-Systembausteine (F-SBs) und die automatisch generierten F-Bausteine weder aktualisiert noch geladen, so dass in der F-CPU ein inkonsistentes Sicherheitsprogramm entsteht. Um die Änderungen in das Sicherheitsprogramm zu übernehmen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Laden Sie das Sicherheitsprogramm konsistent in die F-CPU und führen Sie zum Aktivieren des Sicherheitsbetriebs einen STOP/RUN-Übergang der F-CPU durch (Vorgehensweise siehe Sicherheitsprogramm laden (Seite 276)).
2. Befolgen Sie die unter Abnahme von Änderungen (Seite 331) beschriebenen Schritte.

10.7.6 Sicherheitsprogramm löschen

Löschen einzelner F-Bausteine

Um einen F-Baustein zu löschen, gehen Sie wie in *STEP 7* üblich vor.

Löschen einer F-Ablaufgruppe

Siehe F-Ablaufgruppe löschen (Seite 120)

(S7-300, S7-400) Entfernen Sie alle Aufrufe, mit denen Sie das Sicherheitsprogramm aufgerufen haben (Main_Safety).

Löschen des kompletten Sicherheitsprogramms für F-CPUs *mit* gesteckter Memory Card (SIMATIC Memory Card)

Um ein komplettes Sicherheitsprogramm zu löschen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Löschen Sie alle F-Bausteine (mit gelbem Symbol gekennzeichnet) in der Projektnavigation.
2. Markieren Sie im *Hardware- und Netzwerkeditor* die F-CPU und deaktivieren Sie in den Eigenschaften der F-CPU die Option "F-Fähigkeit aktiviert".
3. Übersetzen Sie die Hardware-Konfiguration.

   Das Offline-Projekt enthält jetzt kein Sicherheitsprogramm mehr.
4. Formatieren Sie die SIMATIC Memory Card, wie im Standard üblich, online in der F-CPU.
5. Wählen Sie in der Menüleiste den Menübefehl "Projekt > SIMATIC Card Reader > SIMATIC Card Reader anzeigen".
6. Öffnen Sie den Ordner "SIMATIC Card Reader". Sie können nun auf die Memory Card zugreifen und das Sicherheitsprogramm löschen.

   Danach können Sie das Offline-Standard-Anwenderprogramm in die F-CPU laden.

Löschen des kompletten Sicherheitsprogramms für F-CPUs *mit* gesteckter Memory Card (SIMATIC Micro Memory Card bzw. Flash Card)

Um ein komplettes Sicherheitsprogramm zu löschen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Löschen Sie alle F-Bausteine (mit gelbem Symbol gekennzeichnet) in der Projektnavigation.
2. Markieren Sie im *Hardware- und Netzwerkeditor* die F-CPU und deaktivieren Sie in den Eigenschaften der F-CPU die Option "F-Fähigkeit aktiviert".
3. Löschen Sie den Weckalarm-OB 3x jeder F-Ablaufgruppe.
4. Übersetzen Sie die Hardware-Konfiguration.

   Das Offline-Projekt enthält jetzt kein Sicherheitsprogramm mehr.
5. Zum Löschen eines Sicherheitsprogramms auf einer Memory Card (SIMATIC Micro Memory Card bzw. Flash-Card) stecken Sie die Memory Card (SIMATIC Micro Memory Card bzw. Flash-Card) in das PG/PC bzw. in einen SIMATIC USB-Prommer.
6. Wählen Sie in der Menüleiste den Menübefehl "Projekt > SIMATIC Card Reader > SIMATIC Card Reader anzeigen".
7. Öffnen Sie den Ordner "SIMATIC Card Reader". Sie können nun auf die Memory Card zugreifen und das Sicherheitsprogramm löschen.

   Danach können Sie das Offline-Standard-Anwenderprogramm in die F-CPU laden.

Löschen des kompletten Sicherheitsprogramms für F-CPUs *ohne* gesteckte Flash-Card

Um ein komplettes Sicherheitsprogramm zu löschen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Löschen Sie alle F-Bausteine (mit gelbem Symbol gekennzeichnet) in der Projektnavigation.
2. Markieren Sie im *Hardware- und Netzwerkeditor* die F-CPU und deaktivieren Sie in den Eigenschaften der F-CPU die Option "F-Fähigkeit aktiviert".
3. Übersetzen Sie die Hardware-Konfiguration.

   Das Offline-Projekt enthält jetzt kein Sicherheitsprogramm mehr.

Durch Urlöschen der F-CPU (in der Task Card "Online-Tools" der F-CPU) können Sie das Sicherheitsprogramm löschen.

10.8 F-Änderungshistorie

Mit der Option "Aktiviere F-Änderungshistorie" im *Safety Administration Editor* aktivieren Sie Protokollierung von Änderungen am Sicherheitsprogramm. Die F-Änderungshistorie verhält sich wie die Änderungshistorie im Standard.

In der Projektnavigation wird unter "Gemeinsame Daten/Protokolle" für jede F-CPU eine F-Änderungshistorie angelegt.

Folgendes wird in der F-Änderungshistorie protokolliert:

- F-Gesamtsignatur
- Benutzername
- Compilezeitstempel
- der Download des Sicherheitsprogramms mit Zeitstempel
- übersetzte F-Bausteine mit Signatur und Zeitstempel

Die F-Änderungshistorie kann pro F-CPU maximal 5000 Einträge enthalten. Werden die 5000 Einträge überschritten, wird eine neue F-Änderungshistorie mit dem Namensschema "F-Änderungshistorie <CPU-Name> YYYY-MM-DD hh:mm:ss" angelegt.

ACHTUNG
Die Verbindung zwischen F-CPU und der dazugehörigen F-Änderungshistorie geschieht über den Namen der F-Änderungshistorie. Benennen Sie deshalb die F-CPU und die F-Änderungshistorie nicht um. Wenn Sie die F-CPU oder die F-Änderungshistorie umbenennen, wird eine neue F-Änderungshistorie mit dem geänderten Namen begonnen.

Abnahme der Anlage 11

11.1 Übersicht zur Abnahme der Anlage

Einleitung

Bei der Abnahme der Anlage müssen alle relevanten anwendungsspezifischen Normen eingehalten werden. Dies gilt auch für nicht "abnahmepflichtige" Anlagen. Bei der Abnahme müssen Sie die Auflagen in dem Bericht zum Zertifikat (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/49368678/134200) beachten.

Die Abnahme eines F-Systems wird in der Regel von einem unabhängigen Sachverständigen durchgeführt.

Beachten Sie alle Warnungen in diesem Handbuch.



Die Projektierung von F-CPU und F-Peripherie muss, wie in der vorliegenden Dokumentation beschrieben, im Hardware- und Netzwerkeditor des TIA Portals erfolgen. F-Bausteine müssen, wie in der vorliegenden Dokumentation beschrieben, mit dem Programmeditor des TIA Portals erstellt werden. Für die Abnahme der Anlage müssen Sie den gemäß vorliegender Dokumentation erstellten Sicherheitsausdruck nutzen. Andere Vorgehensweisen sind nicht zulässig. *(S056)*

Nachweis der Korrektheit von Komponenten

Um eine Anlage abnehmen zu können, müssen Sie die Korrektheit der einzelnen Komponenten erkennen und dokumentieren. Für die Dokumentation der Eigenschaften der Komponenten müssen Sie einen Sicherheitsausdruck erstellen. Übersetzen Sie zuvor das Sicherheitsprogramm mit "Übersetzen > Software (Bausteine komplett übersetzen)"

Folgende Eigenschaften sind zu belegen:

- Korrektheit des Sicherheitsprogramms einschließlich Hardware-Konfiguration (inklusive Test) (Seite 320)
- Vollständigkeit des Sicherheitsausdrucks (Seite 321)
- Übereinstimmung der im Sicherheitsprogramm verwendeten Elemente der Systembibliothek mit dem TÜV-Zertifikat (Seite 322)
- Vollständigkeit und Korrektheit der Hardware-Konfiguration (Seite 323)
- Korrektheit der Kommunikationsprojektierung (Seite 327)
- Konsistenz des Online-Sicherheitsprogramms (Seite 328)
- Sonstige Eigenschaften (Seite 329), wie Software-Versionen, Verwendung von Daten aus dem Standard-Anwenderprogramm

Nach der Abnahme sollten Sie alle relevanten Unterlagen und auch die Projektdaten archivieren, damit Ihnen das abgenommene Projekt für einen Vergleich bei einer späteren Änderungsabnahme zur Verfügung steht.

Sicherheitsausdruck

Der Sicherheitsausdruck (Seite 298) ist die Dokumentation des Projekts, die für eine Abnahme der Anlage erforderlich ist.

11.2 Korrektheit des Sicherheitsprogramms einschließlich Hardware-Konfiguration (inklusive Test)

Verifikation/Funktionstest

Schon während der Erstellung werden Sie Ihr Sicherheitsprogramm und die zugehörige Hardware-Konfiguration testen (Seite 301). Sie müssen diese Tests gegen die Spezifikation Ihrer Sicherheitsfunktionen durchführen und dokumentieren, bevor Sie die Anlage abnehmen.

Damit Sie ein Code-Review Ihres Sicherheitsprogramms durchführen können und um den abgenommenen Programmcode zu dokumentieren, wird als Teil des Sicherheitsausdrucks (Seite 298) der Quellcode aller F-Bausteine ausgedruckt, sofern Sie beim Ausdruck die Eigenschaften "Alle" ausgewählt haben.

Erst wenn die korrekte Funktion des Sicherheitsprogramms durch vollständige Funktionstests sichergestellt ist, darf es produktiv eingesetzt werden. Die Testprotokolle sollten Sie gemeinsam mit dem Sicherheitsausdruck und den Abnahmeunterlagen archivieren.

Zeiten, z. B. Überwachungs- (Seite 702) und Verzögerungszeiten, lassen sich durch Funktionstests (Seite 283) nur sehr schlecht verifizieren. Sie sollten diese Zeiten deshalb gezielt kontrollieren, ob sie richtig dimensioniert sind, z. B. anhand des Sicherheitsausdrucks.

Einige dieser Zeiten sind speziell im Sicherheitsausdruck aufgeführt, z. B. die F-Überwachungszeit (zur Kommunikation zwischen F-CPU und F-Peripherie) und die Überwachungszeit der sicherheitsgerichteten CPU-CPU-Kommunikation (Parameter TIMEOUT). Für die näherungsweise Bestimmung dieser Überwachungszeiten steht Ihnen die Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung im Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/49368678/133100) zur Verfügung.

Konsistenz des Sicherheitsprogramms

Prüfen Sie im Abschnitt "Allgemeine Informationen" des Sicherheitsausdrucks, ob das Sicherheitsprogramm als "konsistent" erkannt wurde.

Bei F-CPUs S7-300/400 ist dies erfüllt, wenn zusätzlich die folgenden Signaturen identisch sind:

- F-Gesamtsignatur (Abschnitt "Allgemeine Informationen", "F-Gesamtsignatur")
- "Signatur der F-Bausteine mit F-Attribut" (Abschnitt "Allgemeine Informationen", "Aktuelle Übersetzung")

Die Konsistenz des Sicherheitsprogramms ist für die Abnahme erforderlich. Falls die Signaturen nicht identisch sind, sollten Sie das Sicherheitsprogramm neu übersetzen und den Sicherheitsausdruck neu erstellen.

Passwortschutz

Prüfen Sie, dass sowohl für das Sicherheitsprogramm als auch für die F-CPU ein Passwort vergeben wurde, sofern nicht andere organisatorische Maßnahmen für den Zugriffschutz des Sicherheitsprogramms vorgenommen wurden.

Sie finden Informationen darüber im Abschnitt "Allgemeine Informationen" unter "Zugriffschutz".

Weitere Hinweise

Prüfen Sie im Abschnitt "Allgemeine Informationen" bei Bedarf den Abschnitt "Hinweise", in dem zusätzliche Hinweise zum Sicherheitsprogramm aufgeführt sind, die Sie beachten oder ggf. beheben müssen.

11.3 Vollständigkeit des Sicherheitsausdrucks

Einleitung

Wenn Sie einen abnahmefähigen Stand Ihres Sicherheitsprogramms inklusive Hardware-Konfiguration haben, müssen Sie zusätzliche Prüfungen anhand des Sicherheitsausdrucks durchführen und dokumentieren. Der Sicherheitsausdruck muss vollständig sein und zum abzunehmenden Sicherheitsprogramm gehören.

Vorgehensweise zur Erstellung des Sicherheitsausdrucks

Gehen Sie zum Erstellen des Sicherheitsausdrucks vor, wie unter Projektdaten ausdrucken (Seite 298) beschrieben.

Verwenden Sie dabei die Eigenschaft "Alles", um auch den Quellcode Ihrer F-Bausteine mit auszudrucken.

Ausdruck auf Vollständigkeit prüfen

Wenn Sie einen bestehenden Ausdruck verwenden wollen, dessen Vollständigkeit Sie nicht genau kennen, müssen Sie prüfen, ob auf allen Seiten des Ausdrucks dieselbe F-Gesamtsignatur in der Fußzeile enthalten ist. Damit weisen Sie nach, dass alle ausgedruckten Blätter zu demselben Projekt gehören.

Im Abschnitt "Ergänzende Informationen" finden Sie u. a. die Anzahl der Seiten des Sicherheitsausdrucks aufgeführt. Hiermit belegen Sie, dass sämtliche Seiten des Sicherheitsausdrucks vorhanden sind.

Wenn Sie den Sicherheitsausdruck mit der Option "Alles" erstellt haben, wird auch der Quellcode aller F-Bausteine gedruckt. Im Ausdruck dieses Quellcodes ist zusätzlich die Fußzeile enthalten, um den Quellcode einfach einem Sicherheitsausdruck zuordnen zu können.

Zugehörigkeit zum Sicherheitsprogramm

Prüfen Sie im Abschnitt "Allgemeine Informationen" des Sicherheitsausdrucks, ob die F-Gesamtsignatur mit der F-Gesamtsignatur des abzunehmenden Sicherheitsprogramms im Arbeitsbereich des *Safety Administration Editors* unter "Allgemein" online übereinstimmt. Falls keine Übereinstimmung vorliegt, passen Ausdruck und Sicherheitsprogramm nicht zusammen.

11.4 Übereinstimmung der im Sicherheitsprogramm verwendeten Elemente der Systembibliothek mit dem TÜV-Zertifikat

Einleitung

Die Optionspakete *STEP 7 Safety* enthalten für die Programmierung Ihres Sicherheitsprogramms KOP-/FUP-Anweisungen und F-Systembausteine, die von SIEMENS erstellt und getestet und vom TÜV zertifiziert worden sind.

Damit Sie prüfen können, ob die verwendeten Anweisungen und F-Systembausteine mit dem TÜV-Zertifikat und mit den von Ihnen vorgesehenen Versionen übereinstimmen, werden sie im Sicherheitsausdruck im Abschnitt "Im Sicherheitsprogramm verwendete Elemente der Systembibliothek" mit ihren Versionen, Signaturen und Anfangswertsignaturen (S7-300, S7-400) bzw. Versionen (S7-1200, S7-1500) aufgelistet.

Vorgehensweise

Laden Sie sich für die Prüfung den aktuellen Annex 1 vom Report zum TÜV-Zertifikat "SIMATIC Safety" aus dem Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/49368678/134200) herunter.

⚠ WARNUNG

- Die im Sicherheitsausdruck aufgelisteten Versionen der Elemente der Systembibliothek müssen mit den Versionen im Annex 1 übereinstimmen.
- Die im Sicherheitsausdruck aufgelisteten Versionen der Elemente der Systembibliothek müssen die Sicherheitsanforderungen Ihrer Anwendung erfüllen.

  Beachten Sie mögliche Unterschiede in der Funktionalität verschiedener Versionen, siehe Kapitel Bereich "Einstellungen" (Seite 74) und Anweisungen - KOP (Seite 342) bzw. Anweisungen - FUP (Seite 522)
- (S7-300, S7-400) Die im Sicherheitsausdruck aufgelisteten Signaturen und Anfangswertsignaturen der Elemente der Systembibliothek müssen mit den Signaturen und Anfangswertsignaturen im Annex 1 übereinstimmen. *(S054)*

Bei Unterschieden prüfen Sie nochmals, ob Sie über die richtigen Versionen verfügen.

11.5 Vollständigkeit und Korrektheit der Hardware-Konfiguration

Einleitung

Die Hardware-Konfiguration ist ein wesentlicher Bestandteil des abzunehmenden Projekts. Mit der Projektierung der Hardware haben Sie Einstellungen vorgenommen, die die Sicherheit von Signalen beeinflussen können. Mit dem Sicherheitsausdruck müssen Sie diese Einstellungen ausführlich dokumentieren, um nachzuweisen, dass Sie die Sicherheitsanforderungen Ihrer Anwendung erfüllen.

Hierfür steht Ihnen der Abschnitt "Hardware-Konfiguration der F-Peripherie" im Sicherheitsausdruck zur Verfügung. Dieser Abschnitt besteht aus mehreren Tabellen:

- einer Tabelle mit Informationen über die F-CPU und über die Bereiche der verwendeten F-Zieladressen und der Parameter "Basis für PROFIsafe-Adressen" der F-CPU
- einer Übersichtstabelle mit der eingesetzten F-Peripherie
- einer Tabelle pro F-Peripherie mit detaillierten Angaben, z. B. den projektierten Parameterwerten

---

Hinweis

Beachten Sie, dass Sie F-Peripherie, die Sie über sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation ansprechen, im Sicherheitsausdruck des I-Slaves finden und nicht in dem des zugeordneten DP-Masters.

Vorgehensweise zur Prüfung der Vollständigkeit der Hardware-Konfiguration

Prüfen Sie, ob die gesamte parametrierte F-Peripherie im Sicherheitsausdruck enthalten ist.

Vorgehensweise zur Prüfung der Korrektheit der Hardware-Konfiguration

Um die Hardware-Konfiguration auf Korrektheit zu prüfen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Überprüfen Sie im Abschnitt "F-Hardware-Konfiguration" die Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adressen.

   Überprüfen Sie im Abschnitt "F-Hardware-Konfiguration", ob sich der Parameter "Basis für PROFIsafe-Adressen" der einzelnen F-CPUs unterscheiden.

   Beachten Sie hierzu Kapitel PROFIsafe-Adressen für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 (Seite 55) bzw. PROFIsafe-Adressen für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2 (Seite 57).

   Beachten Sie für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1:

   WARNUNG

   F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 wird durch ihre F-Zieladresse (z. B. durch die Schalterstellung am Adressschalter) eindeutig adressiert.

   Die folgenden Regeln stellen die Eindeutigkeit der F-Zieladressen sicher.

   Die F-Zieladresse (und somit auch die Schalterstellung am Adressschalter) der F-Peripherie muss netz*- und CPU-weit** (systemweit) **für die gesamte** F-Peripherie eindeutig sein. Hierbei ist auch F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2 zu berücksichtigen. *(S051)*

   * Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT_Class_1/2/3 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT_Class_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

   ** "CPU-weit" bedeutet, alle einer F-CPU zugeordnete F-Peripherie: zentrale F-Peripherie dieser F-CPU sowie F-Peripherie, für die die F-CPU DP-Master/IO-Controller ist. F-Peripherie, die per I-Slave-Slave-Kommunikation angesprochen wird, ist der F-CPU des I-Slaves und nicht der F-CPU des DP-Masters/IO-Controllers zugeordnet.

   Beachten Sie für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2:

   WARNUNG

   F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2 wird durch Kombination von F-Quelladresse (Parameter "Basis für PROFIsafe-Adressen der zugeordneten F-CPU") und F-Zieladresse eindeutig adressiert.

   Die Kombination von F-Quelladresse und F-Zieladresse jeder F-Peripherie muss netz*- und CPU-weit** (systemweit) eindeutig sein. Zusätzlich darf die F-Zieladresse nicht von F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 belegt sein.

   Um für unterstützte Konfigurationen (Seite 53) die F-CPU-übergreifende Eindeutigkeit zu gewährleisten, müssen Sie dafür sorgen, dass der Parameter "Basis für PROFIsafe-Adressen" aller F-CPUs netzweit* eindeutig ist. Dies erreichen Sie über unterschiedliche Einstellungen des Parameters "Basis für PROFIsafe-Adressen" der F-CPUs. *(S052)*

* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT_Class_1/2/3 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT_Class_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

** "CPU-weit" bedeutet, alle einer F-CPU zugeordnete F-Peripherie: zentrale F-Peripherie dieser F-CPU sowie F-Peripherie, für die die F-CPU DP-Master/IO-Controller ist. F-Peripherie, die per I-Slave-Slave-Kommunikation angesprochen wird, ist der F-CPU des I-Slaves und nicht der F-CPU des DP-Masters/IO-Controllers zugeordnet.

WARNUNG

Entnehmen Sie der Dokumentation Ihres fehlersicheren DP-Normslaves/fehlersicheren IO-Normdevices, welcher PROFIsafe-Adresstyp für diesen gültig ist. Falls Sie dazu keine Angaben finden, gehen Sie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 aus. Gehen Sie zur Projektierung vor, wie unter PROFIsafe-Adressen für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 (Seite 55) bzw. Vom F-System SIMATIC Safety unterstützte Konfigurationen (Seite 53) beschrieben.

Stellen Sie für fehlersicheren DP-Normslaves/fehlersicheren IO-Normdevices die PROFIsafe-Quelladresse nach den Angaben des Herstellers ein. Falls die PROFIsafe-Quelladresse dem Parameter "Basis für PROFIsafe-Adressen" der F-CPU entsprechen muss (PROFIsafe-Adresstyp 2), finden Sie letztere in der Lasche "Eigenschaften" der F-CPU. Überprüfen Sie in diesem Fall im Sicherheitsausdruck, dass der Wert der F-CPU für den Parameter "Basis für PROFIsafe-Adressen" und der Wert der PROFIsafe-Quelladresse des fehlersicheren DP-Normslaves/fehlersicheren IO-Normdevices übereinstimmen. *(S053)*

2. Überprüfen Sie die sicherheitsrelevanten Parameter (einschließlich der F-Überwachungszeit bzw. F_WD_Time) aller projektierter F-Peripherie.

   Diese Parameter finden Sie im Abschnitt "Hardware-Konfiguration der F-Peripherie" in den Detail-Tabellen zur F-Peripherie.

   Die Tabelle besteht aus zwei Teilen:

   – links für Parameter, die sich auf die F-Peripherie selbst und ihre Zugriffsfunktion im Sicherheitsprogramm beziehen ("Moduldaten")

   – rechts für die Parameter der einzelnen Kanäle ("Kanal-Parameter")

   Diese Parameter müssen so eingestellt sein, wie es die Sicherheitsanforderungen Ihrer Anwendung vorschreiben.

   Beim Einsatz von fehlersicheren DP-Normslaves/IO-Normdevices beachten Sie für ggf. weitere sicherheitsrelevante (technologische) Parameter die zugehörige Dokumentation.

Hinweis

F-Peripherie, die – bis auf die PROFIsafe-Adressen – dieselben sicherheitsrelevanten Parameter erhalten sollen, können bei der Projektierung kopiert werden. Bei ihnen müssen – bis auf die PROFIsafe-Adressen – nicht mehr alle sicherheitsrelevanten Parameter einzeln überprüft werden. Es genügt ein Vergleich der "Signatur der F-Parameter (ohne Adressen)" im Abschnitt "Hardware-Konfiguration der F-Peripherie" in der Übersichtstabelle. Das gilt auch für fehlersicheren DP-Normslaves/IO-Normdevices ohne i-Parameter. Bei DP-Normslaves/IO-Normdevices mit i-Parametern kann es sein, dass "Signatur der F-Parameter (ohne Adressen)" nicht übereinstimmt, obwohl alle sicherheitsrelevanten Parameter, bis auf die PROFIsafe-Adressen, übereinstimmen. In diesem Fall müssen Sie alle sicherheitsrelevanten Parameter vergleichen.

3. Überprüfen Sie, ob die MLFBs der F-Peripherie im Sicherheitsausdruck mit den MLFBs der tatsächlich in der Anlage vorhandenen F-Peripherie übereinstimmen. Falls die MLFBs unterschiedlich sind, muss die vorhandene F-Peripherie mit der im Sicherheitsausdruck aufgelisteten F-Peripherie ersatzteilkompatibel sein.
4. Beachten Sie für nicht unterstützte Konfigurationen Kapitel Vom F-System SIMATIC Safety unterstützte Konfigurationen (Seite 53).

⚠ WARNUNG

Wenn Sie Konfigurationen projektieren, die nicht zu den unterstützten Konfigurationen gehören, müssen Sie Folgendes beachten:

- Vergewissern Sie sich, dass die F-Peripherie im Sicherheitsausdruck erscheint und dass für sie ein F-Peripherie-DB angelegt wurde. Andernfalls können Sie die F-Peripherie in dieser Konfiguration nicht einsetzen. (Wenden Sie sich an den Customer Support.)
- Sie müssen für F-Peripherie im PROFINET IO-Umfeld** die Korrektheit des Parameters PROFIsafe-Betriebsart (F_Par_Version) anhand des Sicherheitsausdrucks überprüfen. Im PROFINET IO-Umfeld muss V2-Mode eingestellt sein. F-Peripherie, die nur V1-Mode unterstützt, darf im PROFINET IO-Umfeld nicht verwendet werden.
- Sie müssen die CPU-weit* und netzweit*** eindeutige Vergabe der PROFIsafe-Adresse selbst sicherstellen:
  - Prüfen Sie anhand des Sicherheitsausdrucks bei F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2, dass die F-Quelladresse mit dem Parameter "Basis für PROFIsafe-Adressen" der F-CPU übereinstimmt.
  - Für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 oder wenn Sie die F-Quelladresse nicht passend zur F-CPU einstellen können, müssen Sie die Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adresse allein durch die passende Vergabe der F-Zieladresse sicherstellen.

  Die Eindeutigkeit der F-Zieladresse müssen Sie in einer nicht unterstützten Konfiguration für jede F-Peripherie einzeln anhand des Sicherheitsausdrucks prüfen. *(S050)*

* "CPU-weit" bedeutet, alle einer F-CPU zugeordnete F-Peripherie: zentrale F-Peripherie dieser F-CPU sowie F-Peripherie, für die die F-CPU DP-Master/IO-Controller ist. F-Peripherie, die per I-Slave-Slave-Kommunikation angesprochen wird, ist der F-CPU des I-Slaves und nicht der F-CPU des DP-Masters/IO-Controllers zugeordnet.

** F-Peripherie befindet sich im "PROFINET IO-Umfeld", wenn mindestens ein Teil der sicherheitsgerichteten Kommunikation zur F-CPU über PROFINET IO stattfindet. Ist die F-Peripherie über I-Slave-Slave-Kommunikation angebunden, ist zusätzlich die Kommunikationsstrecke zum DP-Master/IO-Controller zu betrachten.

*** Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT_Class_1/2/3 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT_Class_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

11.6 Korrektheit der Kommunikationsprojektierung

Einleitung

Sicherheitsgerichtete Kommunikation basiert auf den Mechanismen der Standard-Kommunikation von *STEP 7*. Damit Fehler in der Standard-Kommunikation aufgedeckt werden können, müssen sicherheitsgerichtete Kommunikationsverbindungen zwischen F-CPUs zusätzlich abgesichert werden. Die aus der Absicherung resultierenden Einschränkungen (Eindeutigkeiten) müssen Sie bei der Abnahme dokumentieren.

Hierfür gibt es im Sicherheitsausdruck den Abschnitt "Parameter für sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation". In diesem Abschnitt befinden sich bis zu zwei Tabellen (für Kommunikation über PROFIBUS DP bzw. PROFINET IO und für Kommunikation über S7-Verbindungen).

Vorgehensweise zur Prüfung auf Korrektheit der Kommunikationsprojektierung

Um die Korrektheit der Kommunikationsprojektierung zu prüfen, gehen Sie folgendermaßen vor:

- Überprüfen Sie in der Tabelle "Sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation über PROFIBUS DP oder PROFINET IO", ob Sie den Parameter DP_DP_ID netzweit für alle sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen (z. B. Master-Master-, Master-I-Slave-, IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation) eindeutig vergeben haben.

  D. h., Sender und Empfänger der jeweiligen Kommunikationsverbindung müssen gleiche Werte für DP_DP_ID haben. Alle anderen Kommunikationsverbindungen im gesamten Netz dürfen diese Werte nicht haben.
- Überprüfen Sie in der Tabelle "Sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation über S7-Verbindungen", ob Sie den Parameter R_ID netzweit für alle sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen eindeutig vergeben haben.

11.7 Konsistenz des Online-Sicherheitsprogramms

Nachdem Sie alle Eigenschaften des Offline-Sicherheitsprogramms geprüft haben, müssen Sie nun sicherstellen, dass sich das Sicherheitsprogramm auch identisch auf der F-CPU befindet, auf der es zum Ablauf kommen soll.

Die Signaturen müssen Online und Offline mit der geprüften Signatur aus dem Sicherheitsausdruck übereinstimmen. Öffnen Sie hierzu den *Safety Administration Editor* und wechseln in die Online-Sicht.

Prüfen Sie nun im Bereich "Allgemein" die Ausgaben für

- Programmsignatur online
- Programmsignatur offline
- Information, ob die Sicherheitsprogramme online und offline zueinander konsistent sind.
- Anzeige Versionscheck

Prüfen Sie anhand der ausgegebenen Informationen, welche Situation vorliegt und führen Sie ggf. die vorgeschlagene Maßnahme durch:

F-Gesamtsignaturen online/offline	**Konsistenz online zu offline**	**Aussage**	**Maßnahme**
(orange)	(egal)	Die Sicherheitsprogramme sind unterschiedlich.	Abnahme des Online-Sicherheitsprogramms erforderlich
(grün)	(orange)	Die Sicherheitsprogramme sind gleich, es werden aber unterschiedliche Versionen von F-Bausteinen verwendet.	Das Sicherheitsprogramm muss in die F-CPU geladen werden, um die aktuellen Versionen wirksam werden zu lassen.
(grün)	(grün)	Die Sicherheitsprogramme sind gleich.	Keine

Beachten Sie, dass Sie die sichere Information, ob die Sicherheitsprogramme gleich sind, nur durch den Änderungsvergleich bekommen können. Die Anzeige über die Signaturen dient nur zur schnellen Erkennung von Änderungen.

11.8 Sonstige Eigenschaften

Einleitung

Zusätzlich müssen Sie noch einige Eigenschaften prüfen, die ebenfalls für die Abnahme des Projekts relevant sind.

Plausibilitätskontrolle für den Datentransfer vom Standard- zum Sicherheitsprogramm

Überprüfen Sie, ob Sie bei allen aus dem Standard-Anwenderprogramm in das Sicherheitsprogramm transferierten Daten eine Plausibilitätskontrolle programmiert haben. Hierzu werden Ihnen im Abschnitt "Daten aus dem Standard-Anwenderprogramm" alle Signale aufgelistet, die Sie im Sicherheitsprogramm verwenden.

Programmversion prüfen

Überprüfen Sie, ob die Version von *STEP 7 Safety*, mit der der Ausdruck erstellt wurde (in der Fußzeile des Ausdrucks), mindestens die Version ist, mit der das Sicherheitsprogramm übersetzt wurde. Letztere Version finden Sie im Abschnitt "Allgemeine Informationen" des Sicherheitsausdrucks unter "Verwendete Versionen". Beide Versionen müssen im Annex 1 zum TÜV-Zertifikat aufgelistet sein.

Deaktivierbarkeit des Sicherheitsbetriebes

Überprüfen Sie, dass der Sicherheitsbetrieb nicht deaktiviert werden kann. Sie finden diese Information im Abschnitt "Allgemeine Informationen" unter "Einstellungen Sicherheitsprogramm". Durch diese Einstellung haben Sie sichergestellt, dass der Sicherheitsbetrieb des Sicherheitsprogramms auch nicht versehentlich deaktiviert werden kann.

Zugriffsschutz

Prüfen Sie im Abschnitt "Allgemeine Informationen" unter "Zugriffschutz", ob die Einstellung für den Zugriffschutz zulässig ist. Beachten Sie dazu die nachfolgende Warnung.

Andernfalls darf das Projekt nicht abgenommen werden, da das Sicherheitsprogramm in der F-CPU nicht vor unberechtigten Zugriffen geschützt ist.

⚠ WARNUNG
(S7-300, S7-400) Im Sicherheitsbetrieb darf bei Änderungen des Standard-Anwenderprogramms keine Zugriffberechtigung durch das CPU-Passwort vorliegen, da dann auch das Sicherheitsprogramm verändert werden kann. Um dies auszuschließen, müssen Sie die **Schutzstufe "Schreibschutz für fehlersichere Bausteine"** und ein Passwort für die F-CPU projektieren. Wenn nur **eine Person** berechtigt ist, das Standard-Anwenderprogramm **und** das Sicherheitsprogramm zu ändern, dann sollte die Schutzstufe "Schreibschutz" oder "Schreib-/Leseschutz" projektiert sein, um anderen Personen nur einen eingeschränkten bzw. keinen Zugriff auf das gesamte Anwenderprogramm (Standard- und Sicherheitsprogramm) zu ermöglichen. (Siehe auch Zugriffschutz (Seite 79)). *(S001)*

⚠ WARNUNG
(S7-1200, S7-1500) Im Sicherheitsbetrieb muss das Sicherheitsprogramm durch ein Passwort geschützt werden. Projektieren Sie dafür mindestens die Schutzstufe "Vollzugriff (kein Schutz)". Mit dieser Schutzstufe ist ein Vollzugriff nur auf das Standard-Anwenderprogramm möglich, jedoch nicht auf F-Bausteine. Wenn Sie eine höhere Schutzstufe wählen, um z. B. das Standard-Anwenderprogramm zu schützen, müssen Sie ein zusätzliches Passwort für "Vollzugriff (kein Schutz)" vergeben. *(S041)*

Siehe auch

Datentransfer vom Standard-Anwenderprogramm zum Sicherheitsprogramm (Seite 165)

11.9 Abnahme von Änderungen

Einleitung

Grundsätzlich können Sie bei einer Abnahme von Änderungen genauso vorgehen wie bei der erstmaligen Abnahme der Anlage (siehe Übersicht zur Abnahme der Anlage (Seite 318)).

Damit Sie aber bei geringfügigen Änderungen nicht die gesamte Anlage erneut abnehmen müssen, hilft Ihnen *STEP 7 Safety* dabei, diejenigen Teile Ihres Sicherheitsprogramms zu identifizieren, die sich geändert haben.

Für eine Abnahme von Änderungen sind folgende Prüfungen ausreichend:

- Prüfung der geänderten oder neu hinzugefügten F-Bausteine.
- Prüfung der geänderten oder neu hinzugefügten Anweisungen und F-Systembausteine.
- Prüfung der sicherheitsrelevanten Parameter der geänderten oder neu hinzugefügten F-Peripherie.

Danach führen Sie einen Funktionstest der geänderten bzw. neu hinzugefügten F-Bausteine/F-Peripherie durch.

Hinweis

Eine Änderungsabnahme nach CPU-Migration ist nicht möglich.

Erkennen von Änderungen im Sicherheitsprogramm

Um Änderungen im Sicherheitsprogramm zu erkennen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Führen Sie einen Offline-Offline-Vergleich zwischen dem geänderten Sicherheitsprogramm und dem abgenommenen Sicherheitsprogramm durch (siehe Sicherheitsprogramme vergleichen (Seite 295)). Verwenden Sie dafür die Filtereinstellung "Nur abnahmerelevante F-Bausteine vergleichen". Dadurch schränken Sie die Vergleichsausgabe auf genau die F-Bausteine ein, die Sie bei der Änderungsabnahme berücksichtigen müssen.

   Am Status des Vergleichs können Sie erkennen, welche F-Bausteine geändert wurden.

Erkennen sicherheitsrelevanter Änderungen in der Projektierung der F-Peripherie

Zum Erkennen sicherheitsrelevanter Änderungen in der projektierten F-Peripherie stehen Ihnen zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

- Vergleich im Vergleichseditor
- Vergleich anhand zweier Sicherheitsausdrucke

Vergleich im Vergleichseditor

Falls Sie das abgenommene Projekt gespeichert vorliegen haben, können Sie die Änderungen in der Projektierung der F-Peripherie auch durch einen Offline-Offline-Vergleich des geänderten mit dem abgenommenen Projekt erkennen (siehe Sicherheitsprogramme vergleichen (Seite 295)).

1. Navigieren Sie hierzu im Vergleichsergebnis zum Ordner "Systembausteine > STEP 7 Safety > F-Peripherie-DBs". Alle in diesem Ordner aufgelisteten Datenbausteine sind F-Peripherie-DBs und jeweils einer F-Peripherie zugeordnet.
2. Die Namen der F-Peripherie-DBs (Seite 141) werden automatisch vergeben und geben an, auf welche F-Peripherie sie sich beziehen. Falls Sie die Namen der F-Peripherie-DBs geändert haben, finden Sie deren Nummern im Sicherheitsausdruck unter Moduldaten.

   Wenn die F-Peripherie-DBs im Vergleichsergebnis gleich sind, wurde auch die sicherheitsrelevante Projektierung (Standard-Parameter könnten sich geändert haben) der zugeordneten F-Peripherie nicht geändert (vorausgesetzt, Ihr aktuelles Sicherheitsprogramm ist konsistent und übersetzt). So erkennen Sie schnell, welche F-Peripherie sich geändert hat.
3. Falls Sie geänderte F-Peripherie gefunden haben, können Sie die geänderten Parameter wie oben beschrieben im Sicherheitsausdruck prüfen. Prüfen Sie dabei auf jeden Fall auch die DB-Nummer, um sicherzustellen, dass Sie vom DB-Namen nicht zur falschen F-Peripherie geführt wurden.

Vergleich anhand zweier Sicherheitsausdrucke

Vergleichen Sie im Sicherheitsausdruck im Abschnitt "Hardware-Konfiguration der F-Peripherie" in der Übersichtstabelle zur eingesetzten F-Peripherie die Parameter-CRCs aller F-Peripherie/DP-Normslaves/IO-Normdevices mit denen im Sicherheitsausdruck des abgenommenen Projekts.

Wenn für eine F-Peripherie die "Parameter-Signatur (ohne Adressen)" unterschiedlich ist, liegt eine sicherheitsrelevante Änderung in der Projektierung dieser F-Peripherie vor, z. B. auch bei den PROFIsafe-Adressen.

Ist sie identisch, wurden ggf. nur die PROFIsafe-Adressen geändert. In diesem Fall müssen Sie alle anderen sicherheitsrelevanten Parameter der F-Peripherie nicht mehr einzeln überprüfen.

Achten Sie darauf, dass die Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adressen aller projektierter F-Peripherie weiterhin gewährleistet ist. D. h.:

- Die F-Zieladressen bei F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1.
- Die F-Zieladressen zusammen mit der F-Quelladresse bei F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2.

Siehe auch
PROFIsafe-Adressen für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 (Seite 55)

PROFIsafe-Adressen für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2 (Seite 57)

Besonderheiten bei der Projektierung von fehlersicheren DP-Normslaves und fehlersicheren IO-Normdevices (Seite 64)

Erkennen von Änderungen der Anfangsadressen von F-Peripherie

Änderungen der Anfangsadressen von F-Peripherien können Sie ebenso über die Ausgabe des Programmvergleichs erkennen. Beachten Sie hierbei, dass die Namen der F-Peripherie-DBs die Adresse beinhalten, sofern Sie den Namen nicht manuell geändert haben. Um Änderungen zu erkennen müssen daher die beiden folgenden Fälle unterschieden werden:

- Sie haben den Namen des F-Peripherie-DBs nicht verändert, in beiden Programmständen repräsentiert der Name dieselbe F-Peripherie.

  Wenn Sie die Anfangsadresse einer F-Peripherie ändern, ändert sich dadurch auch der Name des F-Peripherie-DBs. Wenn Sie nun das Programm mit dem vorigen Stand vergleichen, existiert er mit dem neuen Namen nicht im alten Programmstand, und mit dem alten Namen nicht im neuen Programmstand. Es erscheinen im Vergleichsprotokoll zwei Zeilen, bei denen die Namen unterschiedlich sind. Beide I-DBs repräsentieren die Baugruppe mit der geänderten Anfangsadresse. Führen Sie für diese Baugruppe einen Vergleich anhand der Baugruppen-Signaturen durch und prüfen ggf. die fehlersicheren Parameter.

- Sie haben den Namen des F-Peripherie-DBs verändert.

  In diesem Fall erscheint der F-Peripherie-DB in der Vergleichsausgabe als geändert, genauso, wie wenn sich andere Baugruppenparameter geändert haben.

Betrieb und Wartung 12

12.1 Hinweise für den Sicherheitsbetrieb des Sicherheitsprogramms

Einleitung

Beachten Sie die folgenden wichtigen Hinweise für den Sicherheitsbetrieb des Sicherheitsprogramms.

Einsatz von Simulationsgeräten/Simulationsprogrammen



Einsatz von Simulationsgeräten/Simulationsprogrammen

Wenn Sie Simulationsgeräte/Simulationsprogramme betreiben, die Sicherheitstelegramme, z. B. gemäß PROFIsafe generieren und über das Bussystem (z. B. PROFIBUS DP oder PROFINET IO) dem F-System SIMATIC Safety zur Verfügung stellen, müssen Sie die Sicherheit des F-Systems durch organisatorische Maßnahmen sicherstellen, z. B. durch beobachteten Betrieb und manuelle Sicherheitsabschaltung.

Wenn Sie zur Simulation von Sicherheitsprogrammen S7-PLCSIM (Seite 301) einsetzen, so sind diese Maßnahmen nicht erforderlich, da S7-PLCSIM keine Online-Verbindung zu einer realen Komponente aufbauen kann.

Beachten Sie, dass z. B. ein Protokoll-Analyser keine Funktion zur Wiedergabe aufgezeichneter Telegrammfolgen mit korrektem Zeitverhalten ausführen darf. *(S030)*

STOP über PG-/PC-Bedienung, Betriebsartenschalter oder Kommunikationsfunktion



STOP über PG-/PC-Bedienung, Betriebsartenschalter oder Kommunikationsfunktion

Das Wechseln von STOP nach RUN über PG-/PC-Bedienung, über Betriebsartenschalter oder über Kommunikationsfunktion ist nicht verriegelt. Über PG-/PC-Bedienung ist beispielsweise nur ein Tastendruck für den Wechsel von STOP nach RUN notwendig. Aus diesem Grund darf von Ihnen der über PG-/PC-Bedienung, über Betriebsartenschalter oder über Kommunikationsfunktion eingestellte STOP nicht als Sicherheitsbedingung betrachtet werden.

Programmieren Sie deshalb einen Anlaufschutz (siehe Anlaufschutz programmieren (Seite 125)). *(S031)*

F-CPU in Betriebszustand STOP überführen mit der Anweisung "STP"



F-CPU in Betriebszustand STOP überführen mit der Anweisung "STP"

Ein STOP-Zustand, der mit der Anweisung "STP" eingeleitet wurde, kann über PG-/PC-Bedienung (auch unbeabsichtigt) sehr einfach wieder aufgehoben werden. Aus diesem Grund ist der STOP, der über die Anweisung STP eingeleitet wird, kein sicherheitsgerichteter STOP.

Programmieren Sie deshalb einen Anlaufschutz (siehe Anlaufschutz programmieren (Seite 125)). *(S032)*

CRC-Fehler bei sicherheitsgerichteter Kommunikation

Hinweis

CRC-Fehler bei sicherheitsgerichteter Kommunikation

Wenn Sie beobachten, dass häufiger als einmal innerhalb von 100 Stunden eine manuelle Quittierung aufgrund eines CRC-Fehlers angefordert wird und dies wiederkehrend auftritt, dann prüfen Sie, ob die Aufbaurichtlinien für PROFINET bzw. PROFIBUS eingehalten wurden.

Sie erkennen den CRC-Fehler daran, dass:

- die Variable ACK_REQ des F-Peripherie-DB gesetzt ist und die Variable DIAG des F-Peripherie-DB (Bit 2 oder Bit 6 gesetzt) CRC-Fehler anzeigt
  oder
- ein CRC-Fehler im Diagnosepuffer der F-CPU eingetragen ist

Die Versagenswahrscheinlichkeitswerte (PFD/PFH) für die sicherheitsgerichtete Kommunikation treffen in diesem Fall nicht mehr zu.

Informationen zu den Aufbaurichtlinien für PROFINET und PROFIBUS finden Sie unter:

- PROFIBUS Installation Guidelines (www.profibus.com/PBInstallationGuide)
- PROFIBUS Interconnection Technology (http://www.profibus.com/nc/downloads/downloads/profibus-interconnection-technology/display/)
- PROFINET Installation Guide (www.profibus.com/PNInstallationGuide)
- PROFINET Cabling and Interconnection Technology (http://www.profibus.com/nc/downloads/downloads/profinet-cabling-and-interconnection-technology/display/)
- PROFIsafe Environment Requirments (www.profibus.com/PROFIsafeRequirements)

Falls Ihre Überprüfung ergab, dass die Aufbaurichtlinien für PROFINET und PROFIBUS eingehalten wurden, kontaktieren Sie den Technical Support.

12.2 Soft- und Hardware-Komponenten tauschen

Austausch von Software-Komponenten

Beim Austausch von Software-Komponenten auf Ihrem PG/PC, z. B. bei einer neuen Version von *STEP 7,* müssen Sie die Hinweise bezüglich Auf- und Abwärtskompatibilität in der Dokumentation und in den Liesmich-Dateien dieser Produkte beachten.

Austausch von Hardware-Komponenten

Der Austausch von Hardware-Komponenten für SIMATIC Safety (F-CPU, F-Peripherie, Batterien, etc.) wird wie für Standard-Automatisierungssysteme durchgeführt.

Ziehen und Stecken von F-Peripherie im Betrieb

Das Ziehen und Stecken von F-Peripherie im Betrieb ist genauso wie für Standard-Peripherie möglich. Beachten Sie aber, dass das Tauschen einer F-Peripherie im Betrieb einen Kommunikationsfehler in der F-CPU hervorruft.

Den Kommunikationsfehler müssen Sie in Ihrem Sicherheitsprogramm an der Variablen ACK_REI des F-Peripherie-DB (Seite 136) oder alternativ über die Anweisung "ACK_GL (Seite 426)" quittieren. Ohne Quittierung bleibt die F-Peripherie passiviert.

CPU-Firmware-Update

Prüfung des CPU-Betriebssystems auf F-Zulässigkeit: Beim Einsatz eines neuen CPU-Betriebssystems (Firmware-Update) müssen Sie prüfen, ob das verwendete CPU-Betriebssystem für den Einsatz in einem F-System zugelassen ist.

Im Anhang zum Zertifikat ist angegeben, ab welcher CPU-Betriebssystem-Version die F-Tauglichkeit sichergestellt ist. Es müssen sowohl diese Angaben als auch eventuelle Hinweise bei dem neuen CPU-Betriebssystem beachtet werden.

Firmware-Update für Interface-Module

Beim Einsatz eines neuen Betriebssystems für ein Interface-Modul, z. B. IM 151-1 HIGH FEATURE ET 200S (Firmware-Update), müssen Sie Folgendes beachten:

Haben Sie beim Firmware-Update (siehe *Hilfe zu STEP 7* "Online & Diagnose") die Option "Aktiviere Firmware nach Aktualisierung" angewählt, so wird die IM nach erfolgreichem Ladevorgang automatisch zurückgesetzt und läuft anschließend mit dem neuen Betriebssystem. Beachten Sie, dass das Firmware-Update für Interface-Module im Betrieb einen Kommunikationsfehler in der F-CPU hervorruft.

Den Kommunikationsfehler müssen Sie in Ihrem Sicherheitsprogramm an der Variablen ACK_REI der F-Peripherie-DBs (Seite 136) oder alternativ über die Anweisung "ACK_GL (Seite 426)" quittieren. Ohne Quittierung bleibt die F-Peripherie passiviert.

Vorbeugende Instandhaltung (Proof-Test)

Die Wahrscheinlichkeitswerte für die zertifizierten Komponenten des F-Systems gewährleisten für übliche Konfigurationen ein Proof-Test-Intervall von 20 Jahren.

Proof-Test für komplexe elektronische Komponenten bedeutet in der Regel Ersatz durch neuwertige Komponenten.

PFD-, PFH-Werte für F-CPUs S7-300/400 und F-Peripherie

Sie finden eine Aufstellung der Versagenswahrscheinlichkeitswerte (PFD-, PFH-Werte) für die einsetzbaren Komponenten in SIMATIC Safety im Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/49368678/133300).

PFD-, PFH-Werte für F-CPUs S7-1200/1500

Nachfolgend finden Sie die Versagenswahrscheinlichkeitswerte (PFD_{avg}-, PFH-Werte) für F-CPUs S7-1200/1500 bei einer Gebrauchsdauer von 20 Jahren und bei einer Reparaturzeit von 100 Stunden:

Betrieb im geringen Anforderungsmodus low demand mode **gemäß IEC 61508:2010:** **PFD_{avg} = Average probability of a dangerous failure on demand**	**Betrieb im häufigen Anforderungs- oder kontinuierlichen Modus** high demand/continuous mode **gemäß IEC 61508:2010:** **PFH = Average frequency of a dangerous failure [h^{-1}]**
< 2E-05	< 1E-09

PFD-, PFH-Werte für die sicherheitsgerichtete Kommunikation

Nachfolgend finden Sie die Versagenswahrscheinlichkeitswerte (PFD_{avg}-, PFH-Werte) für die sicherheitsgerichtete Kommunikation:

Betrieb im geringen Anforderungsmodus low demand mode **gemäß IEC 61508:2010:** **PFD_{avg} = Average probability of a dangerous failure on demand**	**Betrieb im häufigen Anforderungs- oder kontinuierlichen Modus** high demand/continuous mode **gemäß IEC 61508:2010:** **PFH = Average frequency of a dangerous failure [h^{-1}]**
< 1E-05*	< 1E-09*****

*** Hinweis F-CPUs S7-300/400:**

Der PFH-Wert gilt unter der Annahme, dass maximal 100 F-Peripherien an einer Sicherheitsfunktion beteiligt sind. Bei Einsatz von mehr als 100 F-Peripherien müssen Sie für diese Sicherheitsfunktion zusätzlich 4E-12 pro F-Peripherie addieren.
Der PFD_{avg}-Wert gilt bei einer Gebrauchsdauer von 20 Jahren und unter der Annahme, dass maximal 25 F-Peripherien an einer Sicherheitsfunktion beteiligt sind. Bei Einsatz von mehr als 25 F-Peripherien müssen Sie für diese Sicherheitsfunktion zusätzlich 3,5E-7 pro F-Peripherie addieren.

12.3 Wegweiser zur Diagnose (S7-300, S7-400)

Einleitung

Hier finden Sie eine Zusammenstellung der Diagnosemöglichkeiten, die Sie im Fehlerfall für Ihr F-System auswerten können. Die meisten Diagnosemöglichkeiten unterscheiden sich nicht von denen in Standard-Automatisierungssystemen. Die Reihenfolge der Schritte stellt eine Empfehlung dar.

Schrittfolge zur Auswertung der Diagnosemöglichkeiten

Die folgende Tabelle zeigt die Schritte, mit denen Sie die Möglichkeiten der Diagnose auswerten können.

Schritt	Vorgehensweise	Beschreibung siehe ...
1	**LEDs an der Hardware auswerten (F-CPU, F-Peripherie):** • BUSF-LED der F-CPU: blinkt bei einem Kommunikationsfehler am PROFIBUS DP/PROFINET IO; leuchtet, wenn OB 85 und OB 121 programmiert sind, bei einem Programmierfehler (z. B. Instanz-DB nicht geladen) • STOP-LED der F-CPU: leuchtet, wenn F-CPU im Betriebszustand STOP ist • Fehler-LEDs der F-Peripherie: z. B. SF-LED (Sammelfehler-LED) leuchtet, wenn ein beliebiger Fehler in der speziellen F-Peripherie aufgetreten ist	*Handbücher zur F-CPU und F-Peripherie*
2	**Diagnosepuffer der Baugruppen auswerten:** Sie lesen den Diagnosepuffer einer Baugruppe (F-CPU, F-Peripherie, CP) in deren Online- und Diagnosesicht im Ordner "Online & Diagnose" in der Gruppe "Diagnosepuffer" aus.	*Hilfe zu STEP 7 und Handbücher zur F-CPU und F-Peripherie*
3	**Stacks der F-CPU auswerten:** wenn sich die F-CPU im Betriebszustand STOP befindet, nacheinander auslesen: • Baustein-Stack: überprüfen, ob der STOP der F-CPU durch einen F-Baustein des Sicherheitsprogramms ausgelöst wurde • Unterbrechungs-Stack • Lokaldaten-Stack	*Hilfe zu STEP 7*

Schritt	Vorgehensweise	Beschreibung siehe ...
4	**Diagnosevariable des F-Peripherie-DB über Test- und Inbetriebsetzungsfunktionen, über ein Bedien- und Beobachtungssystem oder im Standard-Anwenderprogramm auswerten:** im F-Peripherie-DB die Variable DIAG auswerten	F-Peripheriezugriff (Seite 126)
5	**Diagnoseausgänge der Instanz-DBs von Anweisungen über Test- und Inbetriebsetzungsfunktionen, über ein Bedien- und Beobachtungssystem oder im Standard-Anwenderprogramm auswerten:** • Für MUTING, EV1oo2DI, TWO_H_EN, MUT_P, ESTOP1, FDBBACK, SFDOOR im zugeordneten Instanz-DB auswerten: – Ausgang DIAG • Für SENDDP bzw. RCVDP im zugeordneten Instanz-DB auswerten: – Ausgang RET_DPRD/RET_DPWR – Ausgang DIAG • Für SENDS7 bzw. RCVS7 im zugeordneten Instanz-DB auswerten: – Ausgang STAT_RCV – Ausgang STAT_SND – Ausgang DIAG	Anweisungen (Seite 522)

Tipp zu RET_DPRD/RET_DPWR

Die Diagnoseinformationen der Parameter RET_DPRD/RET_DPWR entsprechen den Diagnoseinformationen des Parameters RETVAL der Anweisungen "DPRD_DAT" und "DPWR_DAT". Die Beschreibung finden Sie in der Hilfe zu *STEP 7* zu den Anweisungen "DPRD_DAT" und "DPWR_DAT".

Tipp zu STAT_RCV und STAT_SND

Die Diagnoseinformation des Parameters STAT_RCV entspricht der Diagnoseinformation des Parameters STATUS der Anweisung "URCV". Die Diagnoseinformation des Parameters STAT_SND entspricht der Diagnoseinformation des Parameters STATUS der Anweisung "USEND". Die Beschreibung finden Sie in der Hilfe zu *STEP 7* zur Anweisung "UCRV" bzw. "USEND".

12.4 Wegweiser zur Diagnose (S7-1500)

Ausführliche Informationen zur Diagnose einer F-CPU S7-1500 erhalten Sie im Funktionshandbuch Diagnose (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/59192926).

12.5 Wegweiser zur Diagnose (S7-1200)

Ausführliche Informationen zur Diagnose einer F-CPU S7-1200 erhalten Sie im S7-1200 Benutzerhandbuch Fehlersicherheit (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/34612486/133300).

Anweisungen STEP 7 Safety V13 SP 1 13

13.1 Übersicht der Anweisungen

Übersicht Anweisungen für das Sicherheitsprogramm

Beim Programmieren eines F-Bausteins finden Sie in der Task Card "Anweisungen" sämtliche Anweisungen, die Sie zur Programmierung eines F-Bausteins in KOP oder FUP mit der projektierten F-CPU einsetzen können.

Neben den Anweisungen, die Sie vom Programmieren eines Standard-Bausteins kennen, gibt es spezielle Sicherheitsfunktionen, z. B. für Zweihandüberwachung, Diskrepanzanalyse, Muting, NOT-AUS, Schutztürüberwachung und Rückführkreisüberwachung.

Sämtliche Anweisungen für KOP und FUP werden nachfolgend erklärt.

Zu beachten

Hinweis

Eine Vorbeschaltung des Freigabeeingangs EN bzw. Auswertung des Freigabeausgangs ENO ist nicht möglich.

13.2 Anweisungen - KOP

13.2.1 Allgemein

13.2.1.1 Neues Netzwerk (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Voraussetzung

Ein F-Baustein ist geöffnet.

Vorgehen

Um ein neues Netzwerk einzufügen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Selektieren Sie das Netzwerk, hinter das Sie ein neues Netzwerk einfügen möchten.
2. Wählen Sie im Kontextmenü den Befehl "Netzwerk einfügen".

Hinweis

Wenn Sie in einem KOP-Programm im letzten, noch leeren Netzwerk des F-Bausteins, ein Element einfügen, wird darunter automatisch ein neues, leeres Netzwerk erstellt.

Ergebnis

Ein neues, leeres Netzwerk wird in den F-Baustein eingefügt.

13.2.1.2 Leerbox (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Voraussetzung

Ein Netzwerk ist vorhanden.

Vorgehen

Um eine KOP-Anweisung mithilfe einer Leerbox in ein Netzwerk einzufügen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie die Task Card "Anweisungen".
2. Navigieren Sie zu "Einfache Anweisungen > Allgemein > Leerbox".
3. Ziehen Sie das Element "Leerbox" per Drag & Drop an die gewünschte Stelle im Netzwerk.
4. Bewegen Sie den Mauszeiger über das gelbe Dreieck in der oberen rechten Ecke der Leerbox.

   Eine Klappliste wird geöffnet.
5. Wählen Sie die gewünschte Anweisung aus der Klappliste.

Wenn die Anweisung systemintern ein Funktionsbaustein (FB) ist, wird der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet. In diesem Dialog können Sie für den Funktionsbaustein einen Instanz-Datenbaustein als Einzel- oder ggf. Multiinstanz erstellen, in dem die Daten der eingefügten Anweisung gespeichert werden. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Instanz-Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "Programmressourcen" unter "Programmbausteine > Systembausteine". Wenn Sie "Multiinstanz" ausgewählt haben, finden Sie diese in der Bausteinschnittstelle im Abschnitt "Static".

Ergebnis

Die Leerbox wird zur entsprechenden Anweisung geändert. Für die Parameter werden Platzhalter eingefügt.

13.2.1.3 Verzweigung öffnen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Um mit der Programmiersprache Kontaktplan (KOP) Parallelschaltungen zu programmieren, verwenden Sie Zweige. Zweige werden in den Hauptstrompfad eingefügt. Sie können in den Zweig mehrere Kontakte einfügen und damit eine Parallelschaltung von Reihenschaltungen erreichen. Auf diese Weise können Sie komplexe Kontaktpläne programmieren.

Voraussetzung

- Ein Netzwerk ist vorhanden.
- Das Netzwerk enthält Elemente.

Vorgehen

Um einen neuen Zweig in ein Netzwerk einzufügen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie die Task Card "Anweisungen".
2. Navigieren Sie zu "Einfache Anweisungen > Allgemein > Verzweigung öffnen".
3. Ziehen Sie das Element per Drag & Drop an die gewünschte Stelle im Netzwerk.
4. Falls Sie den neuen Zweig direkt an die Stromschiene setzen möchten, ziehen Sie das Element auf die Stromschiene.

Beispiel

Das folgende Bild zeigt ein Beispiel für die Verwendung von Zweigen:

“TagIn_1“ “TagIn_2“ “TagOut“
“TagIn_3“

13.2.1.4 Verzweigung schließen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Zweige müssen an geeigneten Stellen wieder geschlossen werden. Beim Schließen von Zweigen werden notwendige Leerelemente ergänzt. Wenn erforderlich, werden die Zweige so angeordnet, dass Überkreuzungen von Zweigen vermieden werden.

Voraussetzung

Ein Zweig ist vorhanden.

Vorgehen

Um einen offenen Zweig zu schließen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Selektieren Sie den offenen Zweig.
2. Drücken und halten Sie die linke Maustaste.
3. Eine gestrichelte Linie wird eingeblendet, sobald Sie den Mauszeiger bewegen.
4. Ziehen Sie die gestrichelte Linie auf eine geeignete Stelle im Netzwerk. Erlaubte Verbindungen werden durch grüne Linien angezeigt.
5. Lassen Sie die linke Maustaste los.

Beispiel

Das folgende Bild zeigt ein Beispiel für die Verwendung von Zweigen:

13.2.2 Bitverknüpfungen

13.2.2.1 ---| |---: Schließerkontakt (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Die Aktivierung eines Schließerkontakts hängt vom Signalzustand des dazugehörigen Operanden ab. Wenn der Operand den Signalzustand "1" führt, wird der Schließerkontakt geschlossen. Von der linken Stromschiene fließt Strom durch den Schließerkontakt in die rechte Stromschiene und der Signalzustand am Ausgang der Anweisung wird auf "1" gesetzt.

Wenn der Operand den Signalzustand "0" führt, wird der Schließerkontakt nicht aktiviert. Der Stromfluss zur rechten Stromschiene wird unterbrochen und der Signalzustand am Ausgang der Anweisung auf "0" zurückgesetzt.

In einer Reihenschaltung werden zwei oder mehrere Schließerkontakte bitweise durch UND verknüpft. Durch eine Reihenschaltung fließt Strom, wenn alle Kontakte geschlossen sind.

In einer Parallelschaltung werden Schließerkontakte durch ODER verknüpft. Durch eine Parallelschaltung fließt Strom, wenn einer der Kontakte geschlossen ist.

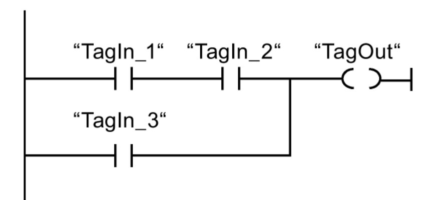
Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand>	Input	BOOL	Operand, dessen Signalzustand abgefragt wird.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Operand "TagOut" wird gesetzt, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Die Operanden "TagIn_1" und "TagIn_2" liefern den Signalzustand "1".
- Der Signalzustand am Operand "TagIn_3" ist "1".

13.2.2.2 ---| / |---: Öffnerkontakt (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Die Aktivierung eines Öffnerkontakts hängt vom Signalzustand des dazugehörigen Operanden ab. Wenn der Operand den Signalzustand "1" hat, wird der Öffnerkontakt geöffnet und der Signalzustand am Ausgang der Anweisung auf "0" zurückgesetzt.

Wenn der Operand den Signalzustand "0" hat, wird der Öffnerkontakt nicht aktiviert und der Signalzustand am Ausgang der Anweisung auf "1" gesetzt.

In einer Reihenschaltung werden zwei oder mehrere Öffnerkontakte bitweise durch UND verknüpft. Durch eine Reihenschaltung fließt Strom, wenn alle Kontakte geschlossen sind.

In einer Parallelschaltung werden Öffnerkontakte durch ODER verknüpft. Durch eine Parallelschaltung fließt Strom, wenn einer der Kontakte geschlossen ist.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand>	Input	BOOL	Operand, dessen Signalzustand abgefragt wird.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:

“TagIn_1“ “TagIn_2“ “TagOut“
“TagIn_3“

Der Operand "TagOut" wird gesetzt, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Die Operanden "TagIn_1" und "TagIn_2" liefern den Signalzustand "1".
- Der Signalzustand am Operand "TagIn_3" ist "0".

13.2.2.3 --|NOT|--: VKE invertieren (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "VKE invertieren" können Sie den Signalzustand des Verknüpfungsergebnisses (VKE) invertieren. Wenn am Eingang der Anweisung der Signalzustand "1" ansteht, liefert der Ausgang der Anweisung den Signalzustand "0". Ist der Signalzustand am Eingang der Anweisung "0", liefert der Ausgang den Signalzustand "1".

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:

“TagIn_1“ NOT “TagOut“
“TagIn_2“ “TagIn_3“

Der Operand "TagOut" wird rückgesetzt, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Der Operand "TagIn_1" liefert den Signalzustand "1".
- Der Signalzustand an den Operanden "TagIn_2" und "TagIn_3" ist "1".

13.2.2.4 ---( )---: Zuweisung (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Zuweisung" können Sie das Bit eines angegebenen Operanden setzen. Wenn das Verknüpfungsergebnis (VKE) am Eingang der Spule "1" ist, wird der angegebene Operand auf den Signalzustand "1" gesetzt. Wenn am Eingang der Spule der Signalzustand "0" ist, wird das Bit des angegebenen Operanden auf "0" zurückgesetzt.

Die Anweisung beeinflusst das VKE nicht. Das VKE am Eingang der Spule wird direkt auf den Ausgang übertragen.

Die Anweisung "Zuweisung" kann an jeder Stelle im Netzwerk angeordnet werden.

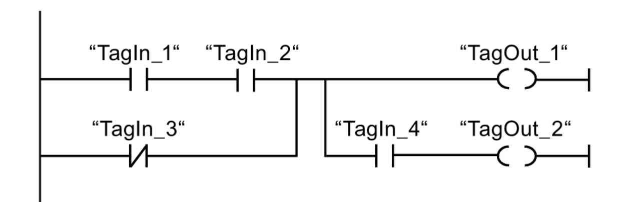
Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand>	Output	BOOL	Operand, dem das VKE zugewiesen wird.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Operand "TagOut_1" wird gesetzt, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Die Operanden "TagIn_1" und "TagIn_2" liefern den Signalzustand "1".
- Der Signalzustand am Operand "TagIn_3" ist "0".

Der Operand "TagOut_2" wird gesetzt, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Die Operanden "TagIn_1" und "TagIn_2" sowie der Operand "TagIn_4" liefern den Signalzustand "1"
- Der Signalzustand des Operanden "TagIn_3" ist "0" und des Operanden "TagIn_4" ist "1".

13.2.2.5 ---(R)---: Ausgang rücksetzen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Ausgang rücksetzen" können Sie den Signalzustand eines angegebenen Operanden auf "0" zurücksetzen.

Fließt Strom zur Spule (VKE ist "1"), dann wird der angegebene Operand auf "0" gesetzt. Wenn das Verknüpfungsergebnis am Eingang der Spule "0" ist (kein Signalfluss an der Spule), bleibt der Signalzustand des angegebenen Operanden unverändert.

Die Anweisung beeinflusst das VKE nicht. Das VKE am Eingang der Spule wird direkt auf den Ausgang der Spule übertragen.

Hinweis

Wenn Sie für die Operanden der Anweisung einen Formalparameter eines F-FB/F-FC verwenden möchten, muss dieser als Durchgangsparameter deklariert sein.

Bei Nichtbeachtung kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung.

Hinweis

Wird für den Operand der Anweisung der Operandenbereich "Lokaldaten (Temp)" verwendet, muss das verwendete Lokaldatenbit zuvor initialisiert werden.

Hinweis

Für den Operanden der Anweisung dürfen Sie die Operandenbereiche "Prozessabbild der Eingänge", "Prozessabbild der Ausgänge" von Standard-Peripherie, "Standard-DB" und "Merker" nicht verwenden.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand>	Output	BOOL	Operand, der bei VKE = "1" rückgesetzt wird.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:

“TagIn_1“ “TagIn_2“ “TagOut“
R
“TagIn_3“

Der Operand "TagOut" wird rückgesetzt, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Die Operanden "TagIn_1" und "TagIn_2" liefern den Signalzustand "1"
- Der Signalzustand des Operanden "TagIn_3" ist "0".

13.2.2.6 ---(S)---: Ausgang setzen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Ausgang setzen" können Sie den Signalzustand eines angegebenen Operanden auf "1" setzen.

Fließt Strom zur Spule (VKE ist "1"), dann wird der angegebene Operand auf "1" gesetzt. Wenn das Verknüpfungsergebnis am Eingang der Spule "0" ist (kein Signalfluss an der Spule), bleibt der Signalzustand des angegebenen Operanden unverändert.

Die Anweisung beeinflusst das VKE nicht. Das VKE am Eingang der Spule wird direkt auf den Ausgang der Spule übertragen.

Hinweis

Die Anweisung wird nicht ausgeführt, wenn sie auf einen Ausgang einer F-Peripherie angewendet wird, der passiviert ist (z. B. beim Anlauf des F-Systems). Greifen Sie deshalb auf Ausgänge von F-Peripherie möglichst nur mit der Anweisung "Zuweisung" zu.

Eine Passivierung eines Ausgangs einer F-Peripherie liegt vor, wenn im zugehörigen F-Peripherie-DB QBAD bzw. QBAD_O_xx = 1 bzw. Wertstatus = 0 gesetzt ist.

Hinweis

Wenn Sie für den Operanden der Anweisung einen Formalparameter eines F-FB/F-FC verwenden möchten, muss dieser als Durchgangsparameter deklariert sein.

Bei Nichtbeachtung kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung.

Hinweis

Wird für den Operanden der Anweisung der Operandenbereich "Lokaldaten (Temp)" verwendet, muss das verwendete Lokaldatenbit zuvor initialisiert werden.

Hinweis

Für den Operanden der Anweisung dürfen Sie die Operandenbereiche "Prozessabbild der Eingänge", "Prozessabbild der Ausgänge" von Standard-Peripherie, "Standard-DB" und "Merker" nicht verwenden.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand>	Output	BOOL	Operand, der bei VKE = "1" gesetzt wird.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:

Der Operand "TagOut" wird gesetzt, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Die Operanden "TagIn_1" und "TagIn_2" liefern den Signalzustand "1".
- Der Signalzustand des Operanden "TagIn_3" ist "0".

13.2.2.7 SR: Flipflop setzen/rücksetzen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Flipflop setzen/rücksetzen" können Sie das Bit eines angegebenen Operanden abhängig vom Signalzustand an den Eingängen S und R1 setzen oder rücksetzen. Wenn der Signalzustand am Eingang S "1" und am Eingang R1 "0" ist, wird der angegebene Operand auf "1" gesetzt. Wenn der Signalzustand am Eingang S "0" und am Eingang R1 "1" ist, wird der angegebene Operand auf "0" zurückgesetzt.

Der Eingang R1 dominiert den Eingang S. Bei einem Signalzustand "1" an beiden Eingängen S und R1 wird der Signalzustand des angegebenen Operanden auf "0" zurückgesetzt.

Bei einem Signalzustand "0" an beiden Eingängen S und R1 wird die Anweisung nicht ausgeführt. Der Signalzustand des Operanden bleibt in diesem Fall unverändert.

Der aktuelle Signalzustand des Operanden wird auf den Ausgang Q übertragen und kann an diesem abgefragt werden.

Hinweis

Wenn Sie für den Operanden der Anweisung einen Formalparameter eines F-FB/F-FC verwenden möchten, muss dieser als Durchgangsparameter deklariert sein.

Bei Nichtbeachtung kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung.

Hinweis

Für den Operanden der Anweisung dürfen Sie die Operandenbereiche "Prozessabbild", "Standard-DB" und "Merker" nicht verwenden.

Wird für den Operanden der Anweisung der Operandenbereich "Lokaldaten (Temp)" verwendet, muss das verwendete Lokaldatenbit zuvor initialisiert werden.

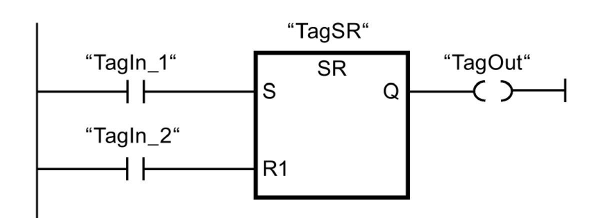
Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
S	Input	BOOL	Setzen freigeben
R1	Input	BOOL	Rücksetzen freigeben
<Operand>	Output	BOOL	Operand, der gesetzt oder rückgesetzt wird.
Q	Output	BOOL	Signalzustand des Operanden

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Die Operanden "TagSR" und "TagOut" werden gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Der Operand "TagIn_1" liefert den Signalzustand "1".
- Der Operand "TagIn_2" liefert den Signalzustand "0".

Die Operanden "TagSR" und "TagOut" werden zurückgesetzt, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Der Operand "TagIn_1" liefert den Signalzustand "0" und der Operand "TagIn_2" liefert den Signalzustand "1".
- Die beiden Operanden "TagIn_1" und "TagIn_2" liefern den Signalzustand "1".

13.2.2.8 RS: Flipflop rücksetzen/setzen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Flipflop rücksetzen/setzen" können Sie das Bit eines angegebenen Operanden abhängig vom Signalzustand an den Eingängen R und S1 rücksetzen oder setzen. Wenn der Signalzustand am Eingang R "1" und am Eingang S1 "0" ist, wird der angegebene Operand auf "0" zurückgesetzt. Wenn der Signalzustand am Eingang R "0" und am Eingang S1 "1" ist, wird der angegebene Operand auf "1" gesetzt.

Der Eingang S1 dominiert den Eingang R. Bei einem Signalzustand "1" an beiden Eingängen R und S1 wird der Signalzustand des angegebenen Operanden auf "1" gesetzt.

Bei einem Signalzustand "0" an beiden Eingängen R und S1 wird die Anweisung nicht ausgeführt. Der Signalzustand des Operanden bleibt in diesem Fall unverändert.

Der aktuelle Signalzustand des Operanden wird auf den Ausgang Q übertragen und kann an diesem abgefragt werden.

Hinweis

Wenn Sie für den Operanden der Anweisung einen Formalparameter eines F-FB/F-FC verwenden möchten, muss dieser als Durchgangsparameter deklariert sein.

Bei Nichtbeachtung kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung.

Hinweis

Für den Operanden der Anweisung dürfen Sie die Operandenbereiche "Prozessabbild", "Standard-DB" und "Merker" nicht verwenden.

Wird für den Operanden der Anweisung der Operandenbereich "Lokaldaten (Temp)" verwendet, muss das verwendete Lokaldatenbit zuvor initialisiert werden.

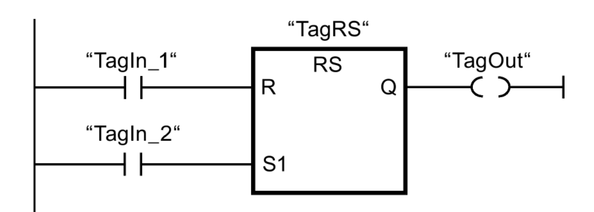
Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
R	Input	BOOL	Rücksetzen freigeben
S1	Input	BOOL	Setzen freigeben
<Operand>	Output	BOOL	Operand, der zurückgesetzt oder gesetzt wird.
Q	Output	BOOL	Signalzustand des Operanden

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Operanden "TagRS" und "TagOut" werden zurückgesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Der Operand "TagIn_1" liefert den Signalzustand "1".
- Der Operand "TagIn_2" liefert den Signalzustand "0".

Der Operanden "TagRS" und "TagOut" werden gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Der Operand "TagIn_1" liefert den Signalzustand "0" und der Operand "TagIn_2" liefert den Signalzustand "1".
- Die Operanden "TagIn_1" und "TagIn_2" liefern den Signalzustand "1".

13.2.2.9 --|P|--: Operand auf positive Signalflanke abfragen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Operand auf positive Signalflanke abfragen" können Sie erfassen, ob im Signalzustand eines angegebenen Operanden (<Operand1>) eine Änderung von "0" auf "1" vorliegt. Die Anweisung vergleicht den aktuellen Signalzustand von <Operand1> mit dem Signalzustand der vorherigen Abfrage, der in <Operand2> gespeichert ist. Wenn die Anweisung einen Wechsel im Verknüpfungsergebnis von "0" auf "1" erkennt, liegt eine positive, steigende Flanke vor.

Wenn eine steigende Flanke erfasst wird, liefert der Ausgang der Anweisung den Signalzustand "1". In allen anderen Fällen ist der Signalzustand am Ausgang der Anweisung "0".

Den abzufragenden Operanden (<Operand1>) geben Sie am Operandenplatzhalter oberhalb der Anweisung an. Den Flankenmerker (<Operand2>) geben Sie am Operandenplatzhalter unterhalb der Anweisung an.

Hinweis

Die Adresse des Flankenmerkers darf nicht mehrfach im Programm verwendet werden, da in diesem Fall der Flankenmerker überschrieben wird. Dadurch wird die Flankenauswertung beeinflusst, so dass das Ergebnis nicht mehr eindeutig ist.

Hinweis

Wenn Sie für den Flankenmerker <Operand2> der Anweisung einen Formalparameter eines F-FB/F-FC verwenden möchten, muss dieser als Durchgangsparameter deklariert sein.

Bei Nichtbeachtung kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung.

Hinweis

Für den Flankenmerker <Operand2> der Anweisung dürfen Sie die Operandenbereiche "Prozessabbild", "Standard-DB" und "Merker" nicht verwenden.

Wird für den Flankenmerker <Operand2> der Anweisung der Operandenbereich "Lokaldaten (Temp)" verwendet, muss das verwendete Lokaldatenbit zuvor initialisiert werden.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand1>	Input	BOOL	Abzufragendes Signal
<Operand2>	InOut	BOOL	Flankenmerker, in dem der Signalzustand der vorherigen Abfrage gespeichert wird.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:

“TagIn_1“ “TagIn_2“ “TagIn_3“ “TagIn_4“ “TagIn_5“ “TagOut“
P
“Tag_M“

Der Operand "TagOut" wird gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Die Operanden "TagIn_1", "TagIn_2" und "TagIn_3" liefern den Signalzustand "1".
- Am Eingang "TagIn_4" liegt eine steigende Flanke vor. Der Signalzustand der vorherigen Abfrage wird im Flankenmerker "Tag_M" gespeichert.
- Der Signalzustand des Operanden "TagIn_5" ist "1".

13.2.2.10 --|N|--: Operand auf negative Signalflanke abfragen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Operand auf negative Signalflanke abfragen" können Sie erfassen, ob im Signalzustand eines angegebenen Operanden eine Änderung von "1" auf "0" vorliegt. Die Anweisung vergleicht den aktuellen Signalzustand von <Operand1> mit dem Signalzustand der vorherigen Abfrage, der in <Operand2> gespeichert ist. Wenn die Anweisung einen Wechsel im Verknüpfungsergebnis von "1" auf "0" erkennt, liegt eine negative, fallende Flanke vor.

Wenn eine fallende Flanke erfasst wird, liefert der Ausgang der Anweisung den Signalzustand "1". In allen anderen Fällen ist der Signalzustand am Ausgang der Anweisung "0".

Den abzufragenden Operanden (<Operand1>) geben Sie am Operandenplatzhalter oberhalb der Anweisung an. Den Flankenmerker (<Operand2>) geben Sie am Operandenplatzhalter unterhalb der Anweisung an.

Hinweis

Die Adresse des Flankenmerkers darf nicht mehrfach im Programm verwendet werden, da in diesem Fall der Flankenmerker überschrieben wird. Dadurch wird die Flankenauswertung beeinflusst, so dass das Ergebnis nicht mehr eindeutig ist.

Hinweis

Wenn Sie für den Flankenmerker <Operand2> der Anweisung einen Formalparameter eines F-FB/F-FC verwenden möchten, muss dieser als Durchgangsparameter deklariert sein.

Bei Nichtbeachtung kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung.

Hinweis

Für den Flankenmerker <Operand2> der Anweisung dürfen Sie die Operandenbereiche "Prozessabbild", "Standard-DB" und "Merker" nicht verwenden.

Wird für den Flankenmerker <Operand2> der Anweisung der Operandenbereich "Lokaldaten (Temp)" verwendet, muss das verwendete Lokaldatenbit zuvor initialisiert werden.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand1>	Input	BOOL	Abzufragendes Signal
<Operand2>	InOut	BOOL	Flankenmerker, in dem der Signalzustand der vorherigen Abfrage gespeichert wird.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:

“TagIn_1“ “TagIn_2“ “TagIn_3“ “TagIn_4“ “TagIn_5“ “TagOut“
N
“Tag_M“

Der Operand "TagOut" wird gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Die Operanden "TagIn_1", "TagIn_2" und "TagIn_3" liefern den Signalzustand "1".
- Am Operanden "TagIn_4" liegt eine fallende Flanke vor. Der Signalzustand der vorherigen Abfrage wird im Flankenmerker "Tag_M" gespeichert.
- Der Signalzustand des Operanden "TagIn_5" ist "1".

13.2.2.11 P_TRIG: VKE auf positive Signalflanke abfragen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "VKE auf positive Signalflanke abfragen" können Sie eine Änderung im Signalzustand des Verknüpfungsergebnisses von "0" auf "1" abfragen. Die Anweisung vergleicht den aktuellen Signalzustand des Verknüpfungsergebnisses (VKE) mit dem Signalzustand der vorherigen Abfrage, der im Flankenmerker (<Operand>) gespeichert ist. Wenn die Anweisung einen Wechsel im VKE von "0" auf "1" erkennt, liegt eine positive, steigende Flanke vor.

Wenn eine steigende Flanke erfasst wird, liefert der Ausgang der Anweisung den Signalzustand "1". In allen anderen Fällen ist der Signalzustand am Ausgang der Anweisung "0".

Hinweis

Die Adresse des Flankenmerkers darf nicht mehrfach im Programm verwendet werden, da in diesem Fall der Flankenmerker überschrieben wird. Dadurch wird die Flankenauswertung beeinflusst, so dass das Ergebnis nicht mehr eindeutig ist.

Hinweis

Wenn Sie für den Flankenmerker <Operand> der Anweisung einen Formalparameter eines F-FB/F-FC verwenden möchten, muss dieser als Durchgangsparameter deklariert sein.

Bei Nichtbeachtung kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung.

Hinweis

Für den Flankenmerker <Operand> der Anweisung dürfen Sie die Operandenbereiche "Prozessabbild", "Standard-DB" und "Merker" nicht verwenden.

Wird für den Flankenmerker <Operand> der Anweisung der Operandenbereich "Lokaldaten (Temp)" verwendet, muss das verwendete Lokaldatenbit zuvor initialisiert werden.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
CLK	Input	BOOL	Aktuelles VKE
<Operand>	InOut	BOOL	Flankenmerker, in dem das VKE der vorherigen Abfrage gespeichert wird.
Q	Output	BOOL	Ergebnis der Flankenauswertung

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:

Im Flankenmerker "Tag_M" wird das VKE aus der vorherigen Bitverknüpfung gespeichert. Wenn eine Änderung im Signalzustand des VKE von "0" auf "1" erfasst wird, wird der Sprung zur Sprungmarke CAS1 ausgeführt.

13.2.2.12 N_TRIG: VKE auf negative Signalflanke abfragen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "VKE auf negative Signalflanke abfragen" können Sie eine Änderung im Signalzustand des Verknüpfungsergebnisses (VKE) von "1" nach "0" abfragen. Die Anweisung vergleicht den aktuellen Signalzustand des Verknüpfungsergebnisses mit dem Signalzustand der vorherigen Abfrage, der im Flankenmerker (<Operand>) gespeichert ist. Wenn die Anweisung einen Wechsel im VKE von "1" auf "0" erkennt, liegt eine negative, fallende Flanke vor.

Wenn eine fallende Flanke erfasst wird, liefert der Ausgang der Anweisung den Signalzustand "1". In allen anderen Fällen ist der Signalzustand am Ausgang der Anweisung "0".

Hinweis

Die Adresse des Flankenmerkers darf nicht mehrfach im Programm verwendet werden, da in diesem Fall der Flankenmerker überschrieben wird. Dadurch wird die Flankenauswertung beeinflusst, so dass das Ergebnis nicht mehr eindeutig ist.

Hinweis

Wenn Sie für den Flankenmerker <Operand> der Anweisung einen Formalparameter eines F-FB/F-FC verwenden möchten, muss dieser als Durchgangsparameter deklariert sein.

Bei Nichtbeachtung kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung.

Hinweis

Für den Flankenmerker <Operand> der Anweisung dürfen Sie die Operandenbereiche "Prozessabbild", "Standard-DB" und "Merker" nicht verwenden.

Wird für den Flankenmerker <Operand> der Anweisung der Operandenbereich "Lokaldaten (Temp)" verwendet, muss das verwendete Lokaldatenbit zuvor initialisiert werden.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
CLK	Input	BOOL	Aktuelles VKE
<Operand>	InOut	BOOL	Flankenmerker, in dem das VKE der vorherigen Abfrage gespeichert wird.
Q	Output	BOOL	Ergebnis der Flankenauswertung

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:

Im Flankenmerker "Tag_M" wird das VKE der vorherigen Bitverknüpfung gespeichert. Wenn eine Änderung im Signalzustand des VKE von "1" auf "0" erfasst wird, wird der Sprung zur Sprungmarke CAS1 ausgeführt.

13.2.3 Sicherheitsfunktionen

13.2.3.1 ESTOP1: NOT-AUS bis Stop-Kategorie 1 (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Diese Anweisung realisiert eine NOT-AUS-Abschaltung mit Quittierung für Stop-Kategorie 0 und 1.

Das Freigabesignal Q wird auf 0 zurückgesetzt, sobald der Eingang E_STOP den Signalzustand 0 annimmt (Stop-Kategorie 0). Das Freigabesignal Q_DELAY wird nach der am Eingang TIME_DEL eingestellten Verzögerungszeit auf 0 zurückgesetzt (Stop-Kategorie 1).

Das Freigabesignal Q wird erst wieder auf 1 gesetzt, wenn der Eingang E_STOP Signalzustand 1 annimmt und eine Quittierung erfolgt. Die Quittierung zur Freigabe erfolgt abhängig von der Parametrierung am Eingang ACK_NEC:

- Bei ACK_NEC = 0 erfolgt eine automatische Quittierung.
- Bei ACK_NEC = 1 müssen Sie zur Freigabe durch eine steigende Flanke am Eingang ACK quittieren.

Durch den Ausgang ACK_REQ wird signalisiert, dass zur Quittierung eine Anwenderquittierung am Eingang ACK erforderlich ist. Die Anweisung setzt den Ausgang ACK_REQ auf 1, sobald der Eingang E_STOP = 1 ist.

Nach erfolgter Quittierung setzt die Anweisung ACK_REQ auf 0 zurück.

Jedem Aufruf der Anweisung "NOT-AUS bis Stop-Kategorie 1" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. ESTOP1_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. ESTOP1_Instance_1) für die Anweisung "NOT-AUS bis Stop-Kategorie 1" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im

Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu *STEP 7*.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

⚠ WARNUNG
Die Parametrierung der Variable ACK_NEC = 0 ist nur dann erlaubt, wenn ein automatischer Wiederanlauf des betreffenden Prozesses anderweitig ausgeschlossen wird. *(S033)*

⚠ WARNUNG

Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer Reaktionszeiten beim Einsatz einer Anweisung mit Zeitverarbeitung folgende zeitliche Unschärfen:

- die aus dem Standard bekannte zeitliche Unschärfe, die durch die zyklische Verarbeitung entsteht
- die zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht (siehe Bild im Abschnitt "Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht")
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der F-CPU
  - bei Zeitwerten bis 100 ms maximal 20 % des (parametrierten) Zeitwertes
  - bei Zeitwerten ab 100 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwertes

Sie müssen den Abstand zwischen zwei Aufrufzeitpunkten einer Anweisung mit Zeitverarbeitung so wählen, dass bei Berücksichtigung der möglichen zeitlichen Unschärfen die erforderlichen Reaktionszeiten erreicht werden. *(S034)*

Anmerkung: An der Anweisung kann nur ein NOT-AUS-Signal (E_STOP) ausgewertet werden. Die Diskrepanzüberwachung der beiden Öffnerkontakte bei Zweikanaligkeit gemäß Kategorie 3, 4 nach ISO 13849-1:2006 bzw. EN ISO 13849-1:2008 erfolgt bei entsprechender Projektierung (Art der Geberverschaltung: 2-kanalig äquivalent) direkt durch die F-Peripherie mit Eingängen. Um dabei die Reaktionszeit nicht durch die Diskrepanzzeit zu beeinflussen, müssen Sie bei der Projektierung für das Diskrepanzverhalten: "0-Wert bereitstellen" parametrieren.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
E_STOP	Input	BOOL	NOT-AUS
ACK_NEC	Input	BOOL	1=Quittierung erforderlich
ACK	Input	BOOL	1=Quittierung
TIME_DEL	Input	TIME	Verzögerungszeit
Q	Output	BOOL	1=Freigabe
Q_DELAY	Output	BOOL	Freigabe ausschaltverzögert
ACK_REQ	Output	BOOL	1=Quittierung erforderlich
DIAG	Output	BYTE	Serviceinformation

Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Die Version 1.0 setzt voraus, dass der Baustein F_TOF mit der Nummer FB 186 in der Projektnavigation im Ordner "Programmbausteine / Systembausteine / STEP 7 Safety" vorhanden ist. Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen. Sie vermeiden damit Nummernkonflikte.
1.1	x	—	—	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version V1.0, setzen jedoch keine bestimmte Nummer des Bausteins F_TOF voraus.
1.2	x	—	x	
1.3	x	x	x	

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Anlaufverhalten

Nach einem Anlauf des F-Systems müssen Sie die Anweisung bei ACK_NEC = 1 durch eine steigende Flanke am Eingang ACK quittieren.

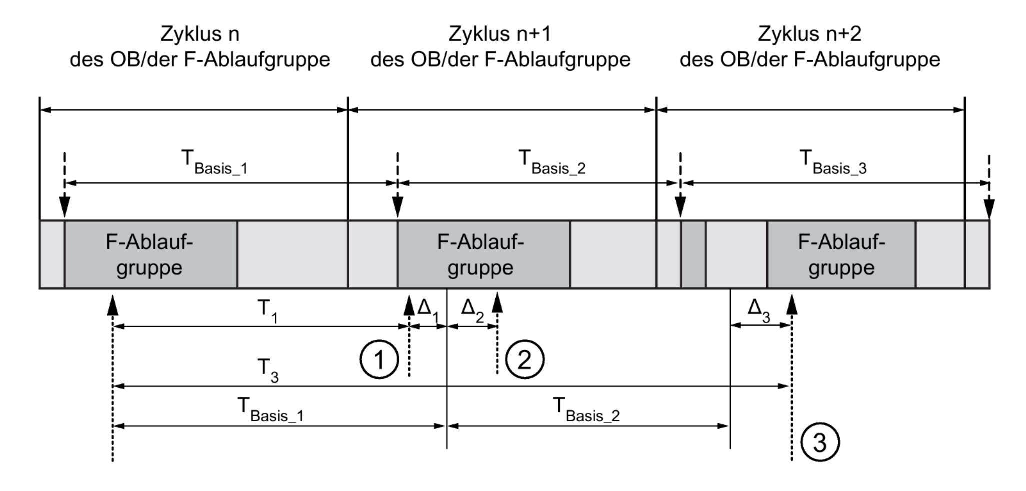
Ausgang DIAG

Am Ausgang DIAG wird eine nicht fehlersichere Information über aufgetretene Fehler für Servicezwecke zur Verfügung gestellt. Sie können diese über Bedien- und Beobachtungssysteme auslesen oder ggf. in Ihrem Standard-Anwenderprogramm auswerten. Die DIAG-Bits 1 bis 5 bleiben gespeichert, bis Sie am Eingang ACK quittieren.

Aufbau von DIAG

Bit Nr.	Belegung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 0	falsche Verzögerungszeit TIM_DEL eingestellt	Verzögerungszeit < 0 eingestellt	Verzögerungszeit > 0 einstellen
Bit 1	Reserve	—	—
Bit 2	Reserve	—	—
Bit 3	Reserve	—	—
Bit 4	Quittierung nicht möglich, da NOT-AUS noch aktiv	NOT-AUS-Taster verriegelt	Verriegelung NOT-AUS-Taster lösen
		F-Peripheriefehler, Kanalfehler oder Kommunikationsfehler oder Passivierung über PASS_ON der F-Peripherie des NOT-AUS-Tasters	Abhilfe siehe Abschnitt "Aufbau von DIAG", Bits 0 bis 6 unter DIAG (Seite 140)
		NOT-AUS-Taster defekt	NOT-AUS-Taster prüfen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung des NOT-AUS-Tasters überprüfen
Bit 5	bei fehlender Freigabe: Eingang ACK hat permanent Signalzustand 1	Quittiertaster defekt	Quittiertaster prüfen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung des Quittiertasters überprüfen
Bit 6	Quittierung erforderlich (= Zustand von ACK_REQ)	—	—
Bit 7	Zustand Ausgang Q	—	—

Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht:



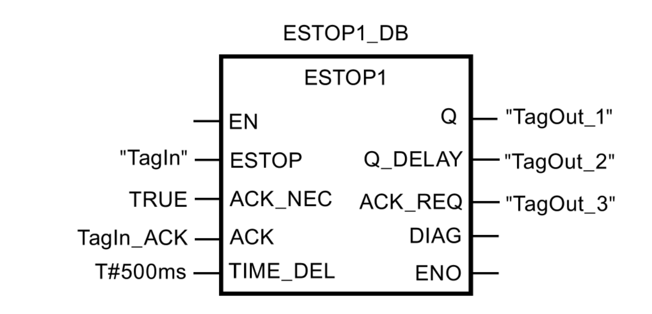
① Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim ersten Aufruf im Zyklus n+1 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um $Δ_1$ früher als im Zyklus n, z. B. weil Teile des Sicherheitsprogramms der F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+1 übersprungen werden. Die Anweisung berücksichtigt bei der Zeitaktualisierung statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_1 die Zeit T_{Basis_1}.

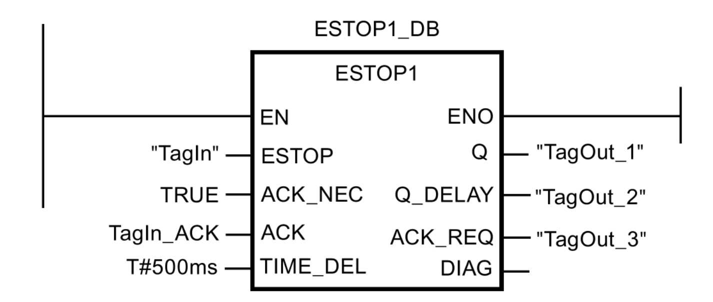
② Die Anweisung wird im Zyklus n+1 ein zweites Mal aufgerufen. Dabei erfolgt keine erneute Zeitaktualisierung (um $Δ_2$).

③ Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim Aufruf im Zyklus n+2 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um $Δ_3$ später als im Zyklus n, z. B. weil die F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+2 durch einen höherprioren Alarm unterbrochen wurde. Statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_3 hat die Anweisung die Zeit T_{Basis_1} + T_{Basis_2} berücksichtigt. Dies wäre auch dann der Fall, wenn im Zyklus n+1 kein Aufruf erfolgt wäre.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:





13.2.3.2 TWO_HAND: Zweihandüberwachung (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400)

Beschreibung

Diese Anweisung realisiert eine Zweihandüberwachung.

Hinweis

Diese Anweisung steht nur für F-CPUs S7-300 und S7-400 zur Verfügung. Für F-CPUs S7-1200/1500 steht Ihnen die Anweisung "Zweihandüberwachung mit Freigabe" zur Verfügung. Die Anwendung "Zweihandüberwachung mit Freigabe" löst die Anweisung "Zweihandüberwachung" funktionskompatibel ab.

Werden die Taster IN1 und IN2 innerhalb der zulässigen Diskrepanzzeit DISCTIME ≤ 500 ms betätigt (IN1/IN2 = 1) (synchrone Betätigung), wird das Freigabesignal Q auf 1 gesetzt. Wenn die Zeitdifferenz zwischen Betätigung von Taster IN1 und Taster IN2 größer als DISCTIME war, müssen die Taster losgelassen und erneut betätigt werden.

Q wird auf 0 zurückgesetzt, sobald einer der Taster losgelassen wird (IN1/IN2 = 0). Das Freigabesignal Q kann dann erst wieder auf 1 gesetzt werden, wenn auch der andere Taster losgelassen wurde und wenn danach beide Taster wieder innerhalb der Diskrepanzzeit betätigt werden. Das Freigabesignal Q kann nie auf 1 gesetzt werden, wenn die Diskrepanzzeit auf Werte < 0 oder > 500 ms eingestellt ist.

Jedem Aufruf der Anweisung "Zweihandüberwachung" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. TWO_HAND_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. TWO_HAND_Instance_1) für die Anweisung "Zweihandüberwachung" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu *STEP 7*.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

Die Anweisung unterstützt die Anforderungen gemäß EN 574:1996 + A1:2008.

Anmerkung: An der Anweisung kann nur ein Signal pro Taster ausgewertet werden. Die Diskrepanzüberwachung des Öffner- und Schließerkontaktes der Taster IN1 und IN2 erfolgt bei entsprechender Projektierung (Art der Geberverschaltung: 2-kanalig antivalent) direkt durch die F-Peripherie mit Eingängen. Dabei muss der Schließerkontakt so verdrahtet werden, dass er das Nutzsignal liefert (siehe Handbuch zur eingesetzten F-Peripherie). Um dabei die Reaktionszeit nicht durch die Diskrepanzzeit zu beeinflussen, müssen Sie bei der Projektierung für das Diskrepanzverhalten "0-Wert bereitstellen" parametrieren. Wird eine Diskrepanz erkannt, wird für den Taster Ersatzwert 0 ins Prozessabbild der Eingänge (PAE) eingetragen und im zugehörigen F-Peripherie-DB QBAD bzw. QBAD_I_xx = 1 gesetzt. (Siehe auch F-Peripheriezugriff (Seite 126))

⚠ **WARNUNG**

Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer Reaktionszeiten beim Einsatz einer Anweisung mit Zeitverarbeitung folgende zeitliche Unschärfen:

- die aus dem Standard bekannte zeitliche Unschärfe, die durch die zyklische Verarbeitung entsteht
- die zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht (siehe Bild im Abschnitt "Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht")
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der F-CPU
  - bei Zeitwerten bis 100 ms maximal 20 % des (parametrierten) Zeitwertes
  - bei Zeitwerten ab 100 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwertes

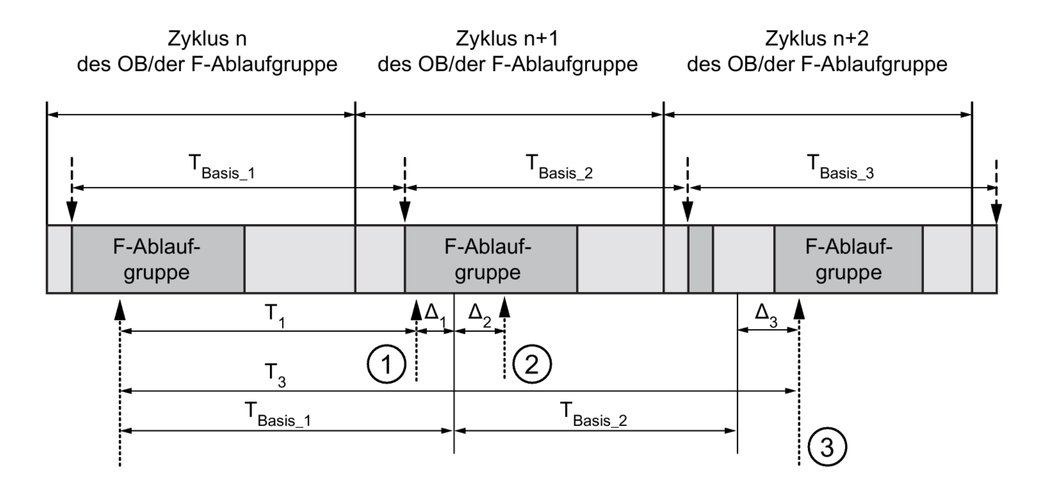
Sie müssen den Abstand zwischen zwei Aufrufzeitpunkten einer Anweisung mit Zeitverarbeitung so wählen, dass bei Berücksichtigung der möglichen zeitlichen Unschärfen die erforderlichen Reaktionszeiten erreicht werden. *(S034)*

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN1	Input	BOOL	Taster 1
IN2	Input	BOOL	Taster 2
DISCTIME	Input	TIME	Diskrepanzzeit (0 ... 500 ms)
Q	Output	BOOL	1=Freigabe

Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht:



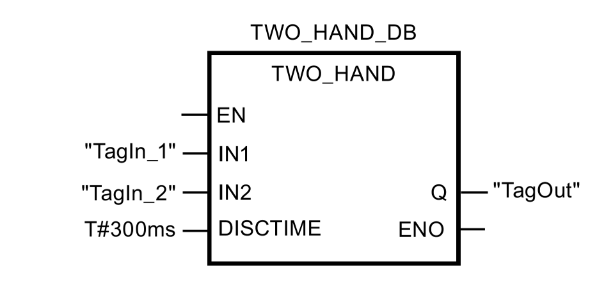
① Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim ersten Aufruf im Zyklus n+1 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um Δ_1 früher als im Zyklus n, z. B. weil Teile des Sicherheitsprogramms der F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+1 übersprungen werden. Die Anweisung berücksichtigt bei der Zeitaktualisierung statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_1 die Zeit T_{Basis_1}.

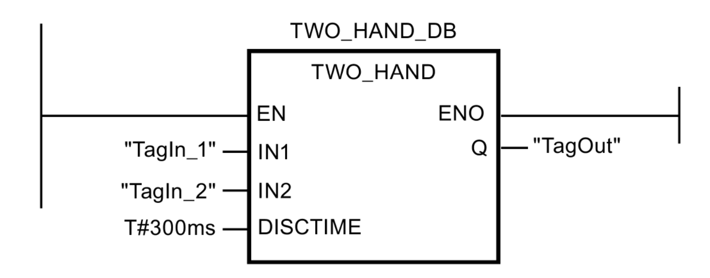
② Die Anweisung wird im Zyklus n+1 ein zweites Mal aufgerufen. Dabei erfolgt keine erneute Zeitaktualisierung (um Δ_2).

③ Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim Aufruf im Zyklus n+2 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um Δ_3 später als im Zyklus n, z. B. weil die F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+2 durch einen höherprioren Alarm unterbrochen wurde. Statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_3 hat die Anweisung die Zeit $T_{Basis_1} + T_{Basis_2}$ berücksichtigt. Dies wäre auch dann der Fall, wenn im Zyklus n+1 kein Aufruf erfolgt wäre.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:





13.2.3.3 TWO_H_EN: Zweihandüberwachung mit Freigabe (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Diese Anweisung realisiert eine Zweihandüberwachung mit Freigabe.

Werden die Taster IN1 und IN2 innerhalb der zulässigen Diskrepanzzeit DISCTIME ≤ 500 ms betätigt (IN1/IN2 = 1) (synchrone Betätigung), wird bei vorliegender Freigabe ENABLE = 1 das Freigabesignal Q auf 1 gesetzt. Wenn die Zeitdifferenz zwischen Betätigung von Taster IN1 und Taster IN2 größer als DISCTIME war, müssen die Taster losgelassen und erneut betätigt werden.

Q wird auf 0 zurückgesetzt, sobald einer der Taster losgelassen (IN1/IN 2 = 0) oder die Freigabe ENABLE = 0 wird. Das Freigabesignal Q kann dann erst wieder auf 1 gesetzt werden, wenn auch der andere Taster losgelassen wurde und wenn danach beide Taster bei vorliegender Freigabe ENABLE = 1 wieder innerhalb der Diskrepanzzeit betätigt werden.

Jedem Aufruf der Anweisung "Zweihandüberwachung mit Freigabe" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. TWO_H_EN_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. TWO_H_EN_Instance_1) für die Anweisung "Zweihandüberwachung mit Freigabe" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu *STEP 7*.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

Die Anweisung unterstützt die Anforderungen gemäß EN 574:1996 + A1:2008.

Anmerkung: An der Anweisung kann nur ein Signal pro Taster ausgewertet werden. Die Diskrepanzüberwachung des Öffner- und Schließerkontaktes der Taster IN1 und IN2 erfolgt bei entsprechender Projektierung (Art der Geberverschaltung: 2-kanalig antivalent) direkt durch die F-Peripherie mit Eingängen. Dabei muss der Schließerkontakt so verdrahtet werden, dass er das Nutzsignal liefert (siehe Handbuch zur eingesetzten F-Peripherie). Um dabei die Reaktionszeit nicht durch die Diskrepanzzeit zu beeinflussen, müssen Sie bei der Projektierung für das Diskrepanzverhalten: "0-Wert bereitstellen" parametrieren.

Wird eine Diskrepanz erkannt, wird für den Taster Ersatzwert 0 ins Prozessabbild der Eingänge (PAE) eingetragen und im zugehörigen F-Peripherie-DB QBAD bzw. QBAD_I_xx = 1 bzw. Wertstatus =0 gesetzt.

⚠ WARNUNG

Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer Reaktionszeiten beim Einsatz einer Anweisung mit Zeitverarbeitung folgende zeitliche Unschärfen:

- die aus dem Standard bekannte zeitliche Unschärfe, die durch die zyklische Verarbeitung entsteht
- die zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht (siehe Bild im Abschnitt "Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht")
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der F-CPU
  - bei Zeitwerten bis 100 ms maximal 20 % des (parametrierten) Zeitwertes
  - bei Zeitwerten ab 100 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwertes

Sie müssen den Abstand zwischen zwei Aufrufzeitpunkten einer Anweisung mit Zeitverarbeitung so wählen, dass bei Berücksichtigung der möglichen zeitlichen Unschärfen die erforderlichen Reaktionszeiten erreicht werden. *(S034)*

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN1	Input	BOOL	Taster 1
IN2	Input	BOOL	Taster 2
ENABLE	Input	BOOL	Freigabeeingang
DISCTIME	Input	TIME	Diskrepanzzeit (0 ... 500 ms)
Q	Output	BOOL	1=Freigabe
DIAG	Output	BYTE	Serviceinformation

Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x	—	x	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version V1.0.
1.2	x	x	x	

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

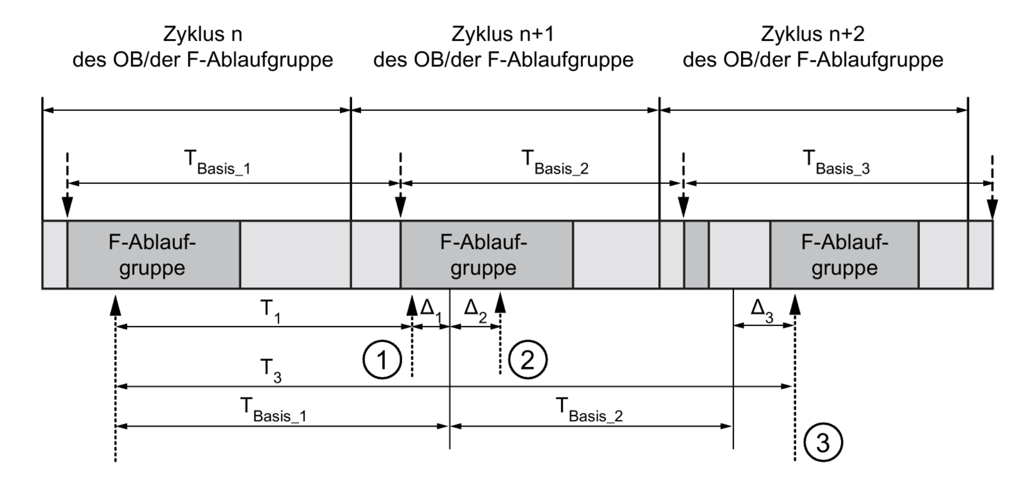
Ausgang DIAG

Am Ausgang DIAG wird eine nicht fehlersichere Information über aufgetretene Fehler für Servicezwecke zur Verfügung gestellt. Sie können diese über Bedien- und Beobachtungssysteme auslesen oder ggf. in Ihrem Standard-Anwenderprogramm auswerten. Die DIAG-Bits 0 bis 5 bleiben gespeichert, bis die Fehlerursache beseitigt ist.

Aufbau von DIAG

Bit Nr.	Belegung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 0	falsche Diskrepanzzeit DISCTIME eingestellt	Diskrepanzzeit < 0 oder > 500 ms eingestellt	Diskrepanzzeit im Bereich von 0 bis 500 ms einstellen
Bit 1	Diskrepanzzeit abgelaufen	Diskrepanzzeit zu niedrig eingestellt	ggf. höhere Diskrepanzzeit einstellen
		Taster wurden nicht innerhalb der Diskrepanzzeit betätigt	Taster loslassen und innerhalb der Diskrepanzzeit betätigen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung der Taster überprüfen
		Taster defekt	Taster prüfen
		Taster sind auf unterschiedliche F-Peripherie verdrahtet und F-Peripheriefehler, Kanalfehler oder Kommunikationsfehler oder Passivierung über PASS_ON auf einer F-Peripherie	Abhilfe siehe Abschnitt "Aufbau von DIAG", Bits 0 bis 6 unter DIAG (Seite 140)
Bit 2	Reserve	—	—
Bit 3	Reserve	—	—
Bit 4	falsche Betätigungsfolge	ein Taster wurde nicht losgelassen	Taster loslassen und innerhalb der Diskrepanzzeit betätigen
		Taster defekt	Taster prüfen
Bit 5	Freigabe ENABLE liegt nicht vor	Freigabe ENABLE = 0	Freigabe ENABLE = 1 setzen, Taster loslassen und innerhalb der Diskrepanzzeit betätigen
Bit 6	Reserve	—	—
Bit 7	Zustand Ausgang Q	—	—

Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht:



= Aktualisierung der Zeitbasis
= Aufrufzeitpunkte einer Anweisung mit Zeitverarbeitung

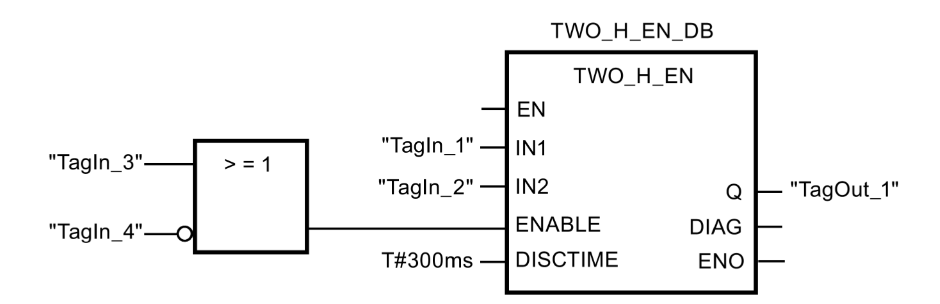
① Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim ersten Aufruf im Zyklus n+1 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um $Δ_1$ früher als im Zyklus n, z. B. weil Teile des Sicherheitsprogramms der F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+1 übersprungen werden. Die Anweisung berücksichtigt bei der Zeitaktualisierung statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_1 die Zeit T_{Basis_1}.

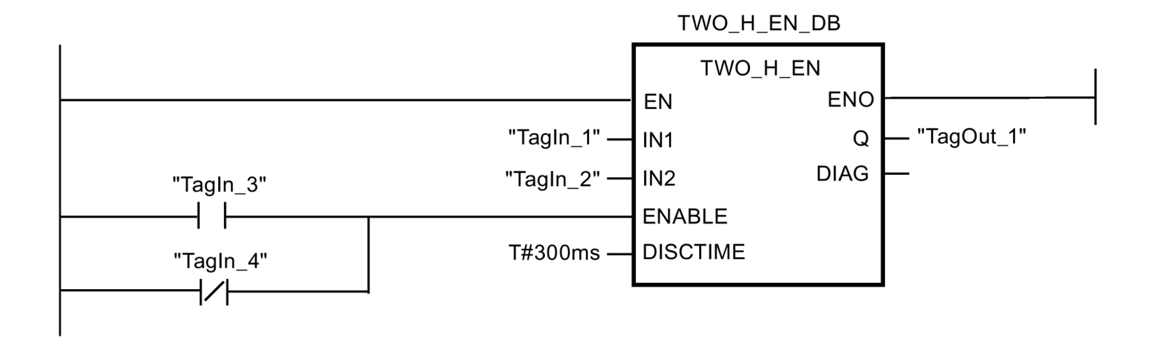
② Die Anweisung wird im Zyklus n+1 ein zweites Mal aufgerufen. Dabei erfolgt keine erneute Zeitaktualisierung (um $Δ_2$).

③ Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim Aufruf im Zyklus n+2 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um $Δ_3$ später als im Zyklus n, z. B. weil die F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+2 durch einen höherprioren Alarm unterbrochen wurde. Statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_3 hat die Anweisung die Zeit T_{Basis_1} + T_{Basis_2} berücksichtigt. Dies wäre auch dann der Fall, wenn im Zyklus n+1 kein Aufruf erfolgt wäre.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:





13.2.3.4 MUTING: Muting (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400)

Beschreibung

Diese Anweisung realisiert ein paralleles Muting mit zwei bzw. vier Mutingsensoren.

Hinweis

Diese Anweisung steht nur für F-CPUs S7-300 und S7-400 zur Verfügung. Für F-CPUs S7-1200/1500 steht Ihnen die Anweisung "Paralleles Muting (Seite 390)" zur Verfügung. Die Anweisung "Paralleles Muting" löst die Anweisung "Muting" funktionskompatibel ab.

Muting ist eine bestimmungsgemäße Unterdrückung der Schutzfunktion von Lichtvorhängen. Der Mutingbetrieb von Lichtvorhängen kann dazu verwendet werden, Güter oder Gegenstände in den durch den Lichtvorhang überwachten Gefahrenbereich hineinzubringen, ohne dass die Maschine angehalten wird.

Um die Mutingfunktion nutzen zu können, müssen mindestens zwei unabhängig verdrahtete Mutingsensoren vorhanden sein. Durch zwei bzw. vier Mutingsensoren sowie die richtige Einbindung in den Produktionsablauf muss sichergestellt sein, dass keine Person den Gefahrenbereich betritt, während der Lichtvorhang überbrückt ist.

Jedem Aufruf der Anweisung "Muting" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. MUTING_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. MUTING_Instance_1) für die Anweisung "Muting" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu *STEP 7*.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

⚠ WARNUNG

Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer Reaktionszeiten beim Einsatz einer Anweisung mit Zeitverarbeitung folgende zeitliche Unschärfen:

- die aus dem Standard bekannte zeitliche Unschärfe, die durch die zyklische Verarbeitung entsteht
- die zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht (siehe Bild im Abschnitt "Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht")
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der F-CPU
  – bei Zeitwerten bis 100 ms maximal 20 % des (parametrierten) Zeitwertes
  – bei Zeitwerten ab 100 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwertes

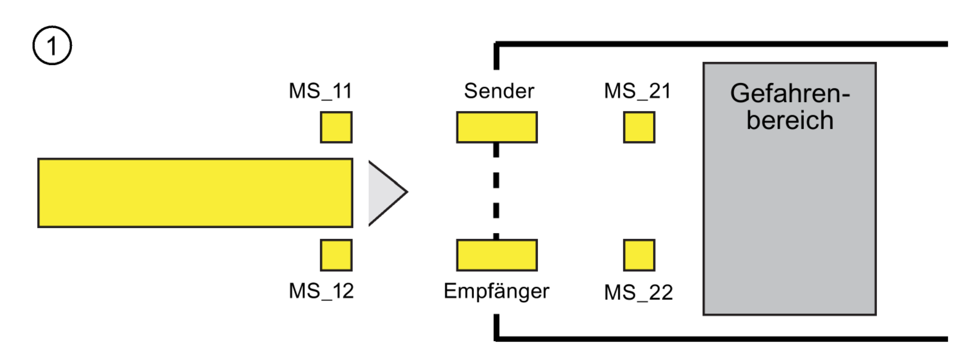
Sie müssen den Abstand zwischen zwei Aufrufzeitpunkten einer Anweisung mit Zeitverarbeitung so wählen, dass bei Berücksichtigung der möglichen zeitlichen Unschärfen die erforderlichen Reaktionszeiten erreicht werden. *(S034)*

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
MS_11	Input	BOOL	Mutingsensor 1 Sensorpaar 1
MS_12	Input	BOOL	Mutingsensor 2 Sensorpaar 1
MS_21	Input	BOOL	Mutingsensor 1 Sensorpaar 2
MS_22	Input	BOOL	Mutingsensor 2 Sensorpaar 2
STOP	Input	BOOL	1=Fördereinrichtung steht
FREE	Input	BOOL	1=Lichtvorhang nicht unterbrochen
QBAD_MUT	Input	BOOL	QBAD-Signal der F-Peripherie bzw. QBAD_O_xx-Signal des Kanals der Mutinglampe
DISCTIM1	Input	TIME	Diskrepanzzeit Sensorpaar 1 (0 ... 3 s)
DISCTIM2	Input	TIME	Diskrepanzzeit Sensorpaar 2 (0 ... 3 s)
TIME_MAX	Input	TIME	Maximale Mutingzeit (0 ... 10 min)
ACK	Input	BOOL	Quittierung der Wiederanlaufsperre
Q	Output	BOOL	1=Freigabe, Nicht Aus
MUTING	Output	BOOL	Anzeige Muting aktiv
ACK_REQ	Output	BOOL	Quittierung erforderlich
FAULT	Output	BOOL	Sammelfehler
DIAG	Output	BYTE	Serviceinformation

Schematischer Ablauf eines fehlerfreien Mutingvorganges mit 4 Mutingsensoren (MS_11, MS_12, MS_21, MS_22)

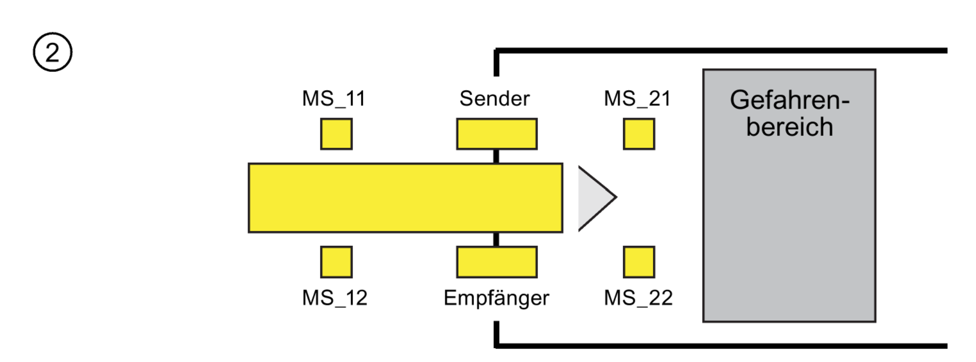


- Wenn die beiden Mutingsensoren MS_11 und MS_12 innerhalb von DISCTIM1 vom Produkt aktiviert werden (Signalzustand = 1 annehmen), startet die Anweisung die Funktion MUTING. Das Freigabesignal Q bleibt 1, auch wenn der Eingang FREE = 0 wird (Lichtvorhang vom Produkt unterbrochen). Der Ausgang MUTING zum Ansteuern der Mutinglampe wird 1.

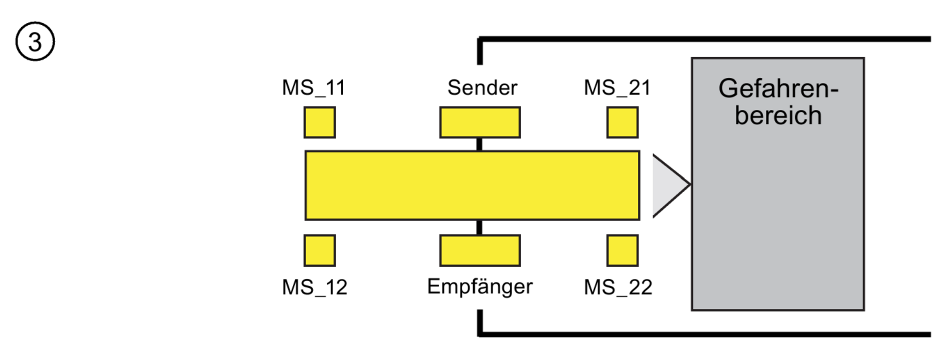
Hinweis

Die Mutinglampe kann über den Eingang QBAD_MUT überwacht werden. Verdrahten Sie dazu die Mutinglampe auf einen Ausgang mit Drahtbruchüberwachung einer F-Peripherie und versorgen Sie den Eingang QBAD_MUT mit dem QBAD-Signal der zugehörigen F-Peripherie bzw. QBAD_O_xx-Signal des zugehörigen Kanals. Wird QBAD_MUT = 1, wird Muting von der Anweisung beendet. Wird keine Überwachung der Mutinglampe benötigt, müssen Sie den Eingang QBAD_MUT nicht versorgen.

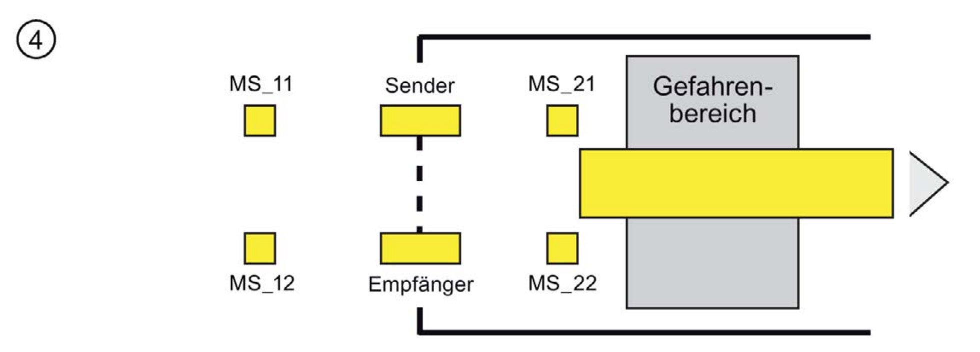
Es ist nur F-Peripherie geeignet, die einen Drahtbruch rechtzeitig nach Aktivierung des Mutingvorgangs erkennen (*siehe Handbuch zur speziellen F-Peripherie*).



- Solange beide Mutingsensoren MS_11 und MS_12 weiterhin aktiviert sind, bleibt durch die Funktion MUTING der Anweisung Q = 1 und MUTING = 1 (so dass das Produkt durch den Lichtvorhang hindurch darf, ohne dass die Maschine stoppt).



- Die beiden Mutingsensoren MS_21 und MS_22 müssen (innerhalb von DISCTIM2) aktiviert werden, bevor die Mutingsensoren MS_11 und MS_12 inaktiv schalten (Signalzustand 0 annehmen). Damit erhält die Anweisung die Funktion MUTING aufrecht. (Q = 1, MUTING = 1).

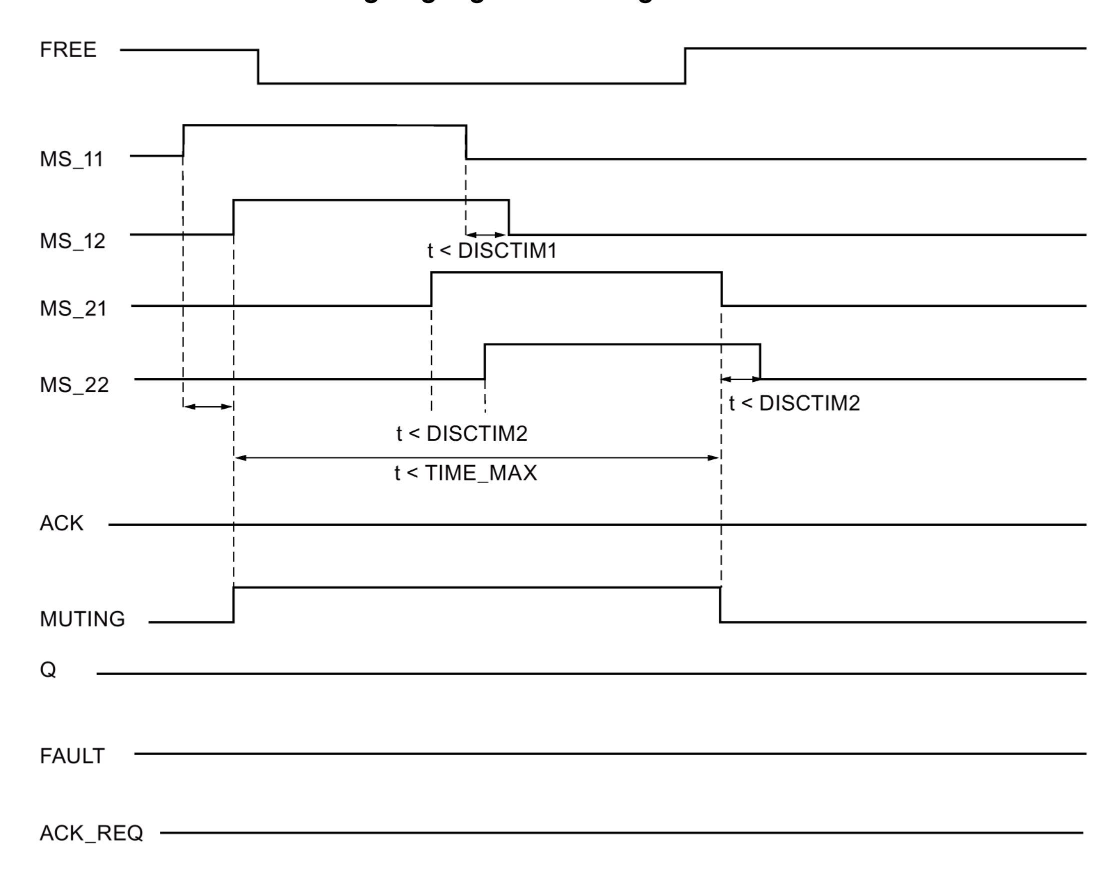


- Erst wenn einer der beiden Mutingsensoren MS_21 und MS_22 inaktiv schaltet (Produkt gibt Sensoren frei), wird die Funktion MUTING beendet (Q = 1, MUTING = 0). Die Funktion MUTING darf maximal für die am Eingang TIME_MAX parametrierte Zeit aktiv sein.

Hinweis

Die Funktion MUTING wird auch gestartet, wenn das Produkt den Lichtvorhang in umgekehrter Richtung passiert und dabei die Mutingsensoren in umgekehrter Reihenfolge vom Produkt aktiviert werden.

Zeitdiagramme für einen fehlerfreien Mutingvorgang mit 4 Mutingsensoren

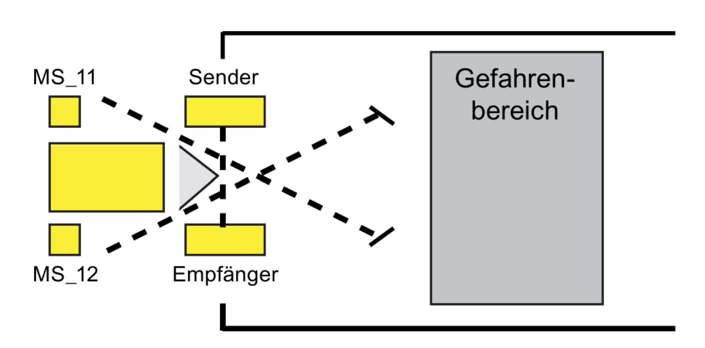


Schematischer Ablauf eines Mutingvorganges mit Reflexionslichtschranken

Werden Reflexionslichtschranken als Mutingsensoren eingesetzt, so erfolgt deren Anordnung im Allgemeinen über Kreuz.

Da bei dieser Anordnung als Mutingsensoren im Allgemeinen nur zwei Lichtschranken zum Einsatz kommen, werden nur MS_11 und MS_12 beschaltet.

Der Ablauf erfolgt analog dem beim Mutingvorgang mit 4 Mutingsensoren beschriebenen Ablauf. Es entfällt Schritt 3. In der Beschreibung von Schritt 4 sind MS_21 und MS_22 durch MS_11 und MS_12 zu ersetzen.



Wiederanlaufsperre bei Unterbrechung des Lichtvorhangs (wenn MUTING nicht aktiv ist), bei Fehlern und bei Anlauf des F-Systems

Das Freigabesignal Q kann nicht auf 1 gesetzt werden bzw. wird 0, wenn:

- der Lichtvorhang (z. B. durch eine Person oder durch den Materialtransport) unterbrochen wird, obwohl die Funktion MUTING nicht aktiv ist
- die Überwachung der Mutinglampe am Eingang QBAD_MUT anspricht
- das Sensorpaar 1 (MS_11 und MS_12) bzw. Sensorpaar 2 (MS_21 und MS_22) nicht innerhalb der Diskrepanzzeit DISCTIM1 bzw. DISCTIM2 aktiviert oder deaktiviert wird
- die Funktion MUTING länger aktiv ist als die maximale Mutingzeit TIME_MAX
- die Diskrepanzzeiten DISCTIM1 bzw. DISCTIM2 auf Werte < 0 oder > 3 s eingestellt wurden
- die maximale Mutingzeit TIME_MAX auf einen Wert < 0 oder > 10 min eingestellt wurde

In den genannten Fällen wird der Ausgang FAULT (Sammelfehler) auf 1 gesetzt (Wiederanlaufsperre). Ist die Funktion MUTING gestartet, wird sie beendet und der Ausgang MUTING wird 0.

⚠ WARNUNG
Wenn beim Anlauf des F-Systems sofort eine gültige Kombination der Mutingsensoren festgestellt wird (z. B. weil die Mutingsensoren auf Eingänge einer Standard-Peripherie verschaltet sind, die nach Anlauf des F-Systems sofort Prozesswerte liefert), wird die Funktion MUTING sofort gestartet und der Ausgang MUTING und das Freigabesignal Q werden 1. Der Ausgang FAULT (Sammelfehler) wird nicht auf 1 gesetzt (keine Wiederanlaufsperre!). *(S035)*

Anwenderquittierung der Wiederanlaufsperre

Das Freigabesignal Q wird wieder 1, wenn

- der Lichtvorhang nicht mehr unterbrochen ist
- evtl. Fehler behoben sind (siehe Ausgang DIAG)

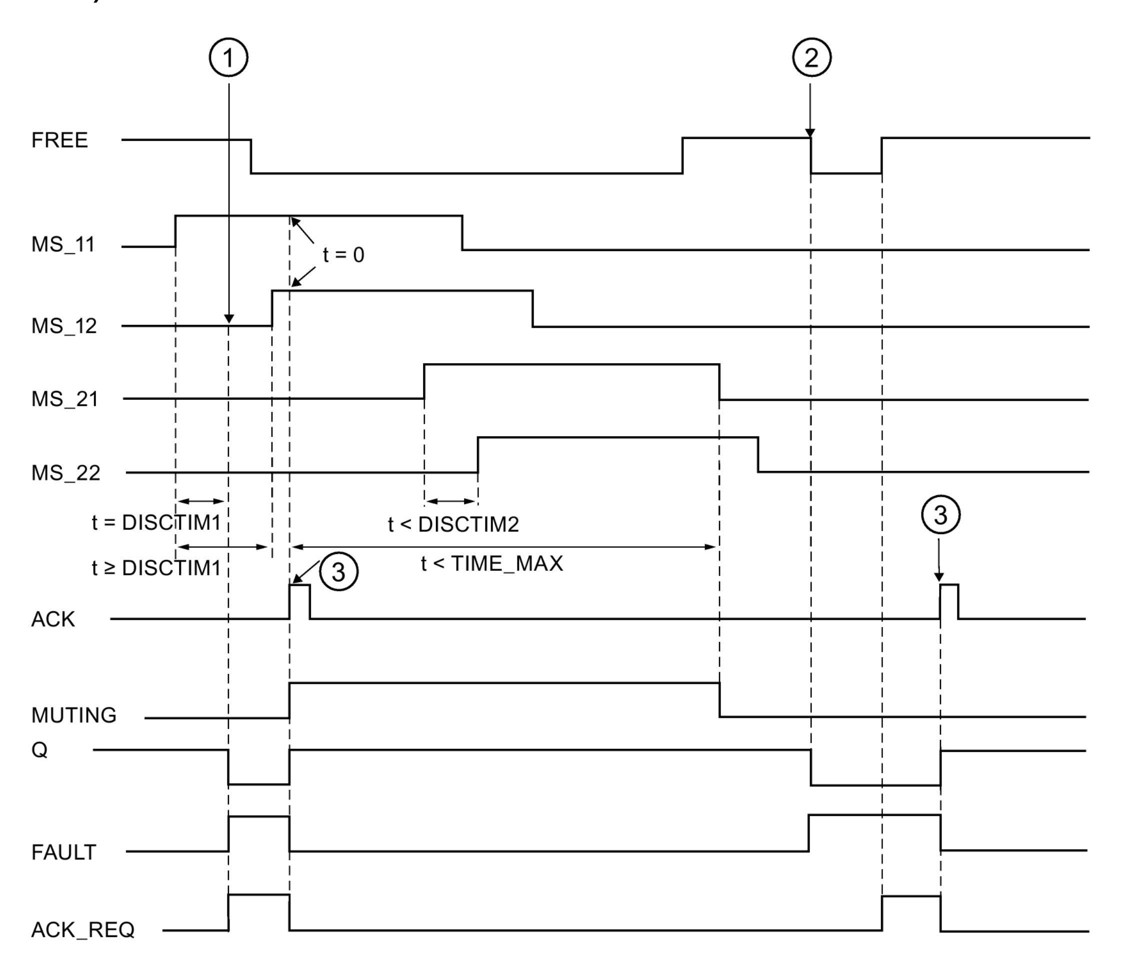
  und
- eine Anwenderquittierung mit positiver Flanke am Eingang ACK erfolgt (siehe auch Realisierung einer Anwenderquittierung (Seite 154)).

Der Ausgang FAULT wird auf 0 gesetzt. Durch Ausgang ACK_REQ = 1 wird signalisiert, dass zum Aufheben der Wiederanlaufsperre eine Anwenderquittierung am Eingang ACK erforderlich ist. Die Anweisung setzt ACK-REQ = 1, sobald der Lichtvorhang nicht mehr unterbrochen ist oder die Fehler behoben sind. Nach erfolgter Quittierung wird ACK_REQ von der Anweisung auf 0 zurückgesetzt.

Hinweis

Nach Diskrepanzfehlern und nach Überschreiten der maximalen Mutingzeit wird ACK_REQ unmittelbar auf 1 gesetzt. Sobald eine Anwenderquittierung am Eingang ACK erfolgt, werden die Diskrepanzzeiten DISCTIM1 bzw. DISCTIM2 und die maximale Mutingzeit TIME_MAX neu aufgezogen.

Zeitdiagramme bei Diskrepanzfehler am Sensorpaar 1 bzw. Unterbrechung des Lichtvorhangs (wenn MUTING nicht aktiv ist)



①	Das Sensorpaar 1 (MS_11 und MS_12) wird nicht innerhalb der Diskrepanzzeit DISCTIM1 aktiviert.
②	Der Lichtvorhang wird unterbrochen, obwohl die Funktion MUTING nicht aktiv ist.
③	Quittierung

Verhalten bei stehender Fördereinrichtung

Soll bei stehender Fördereinrichtung die Überwachung

- auf Einhaltung der Diskrepanzzeit DISCTIM1 bzw. DISCTIM2 oder
- auf Einhaltung der maximalen Mutingzeit TIME_MAX

abgeschaltet werden, müssen Sie den Eingang STOP mit einem "1"-Signal versorgen, solange die Fördereinrichtung steht. Sobald die Fördereinrichtung wieder läuft (STOP = 0), werden die Diskrepanzzeiten DISCTIM1 bzw. DISCTIM2 und die maximale Mutingzeit TIME_MAX neu aufgezogen.



Bei STOP = 1 ist die Diskrepanzüberwachung abgeschaltet. Sollten während dieser Zeit beide Eingänge MSx1/MSx2 eines Sensorpaares wegen eines unerkannten Fehlers Signalzustand 1 annehmen, z. B. weil beide Mutingsensoren nach 1 ausfallen, wird der Fehler nicht erkannt und die Funktion MUTING kann unbeabsichtigt gestartet werden. *(S036)*

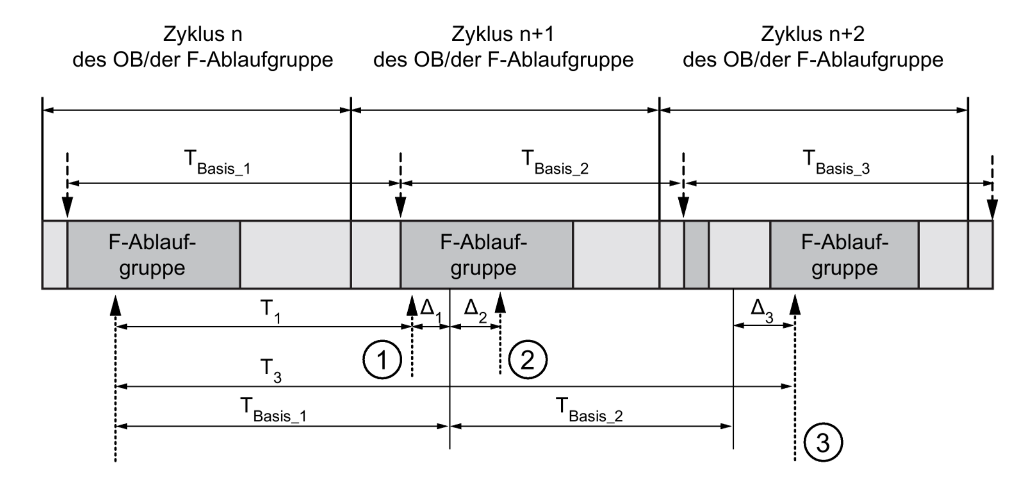
Ausgang DIAG

Am Ausgang DIAG wird eine nicht fehlersichere Information über aufgetretene Fehler für Servicezwecke zur Verfügung gestellt. Sie können diese über Bedien- und Beobachtungssysteme auslesen oder ggf. in Ihrem Standard-Anwenderprogramm auswerten. Die DIAG-Bits bleiben gespeichert, bis Sie am Eingang ACK quittieren.

Aufbau von DIAG

Bit Nr.	Belegung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 0	Diskrepanzfehler oder falsche Diskrepanzzeit DISCTIM 1 für Sensorpaar 1 eingestellt	Störung im Produktionsablauf	Störung im Produktionsablauf beheben
		Sensor defekt	Sensoren prüfen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung der Sensoren prüfen
		Sensoren sind auf unterschiedliche F-Peripherie verdrahtet und F-Peripheriefehler, Kanalfehler oder Kommunikationsfehler oder Passivierung über PASS_ON auf einer F-Peripherie	Abhilfe siehe Abschnitt "Aufbau von DIAG", Bits 0 bis 6 unter DIAG (Seite 140)
		Diskrepanzzeit zu niedrig eingestellt	ggf. höhere Diskrepanzzeit einstellen
		Diskrepanzzeit < 0 s oder > 3 s eingestellt	Diskrepanzzeit im Bereich von 0 s bis 3 s einstellen
Bit 1	Diskrepanzfehler oder falsche Diskrepanzzeit DISCTIM 2 für Sensorpaar 2 eingestellt	wie Bit 0	wie Bit 0
Bit 2	Maximale Mutingzeit überschritten oder falsche Mutingzeit TIME_MAX eingestellt	Störung im Produktionsablauf	Störung im Produktionsablauf beheben
		Maximale Mutingzeit zu niedrig eingestellt	ggf. höhere maximale Mutingzeit einstellen
		Mutingzeit < 0 s oder > 10 min eingestellt	Mutingzeit im Bereich von 0 s bis 10 min einstellen
Bit 3	Lichtvorhang unterbrochen und Muting nicht aktiv	Lichtvorhang defekt	Lichtvorhang prüfen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung des Lichtvorhangs (Eingang FREE) prüfen
		F-Peripheriefehler, Kanalfehler oder Kommunikationsfehler oder Passivierung über PASS_ON der F-Peripherie des Lichtvorhangs (Eingang FREE)	Abhilfe siehe Abschnitt "Aufbau von DIAG", Bits 0 bis 6 unter DIAG (Seite 140)
		siehe andere DIAG-Bits	
Bit 4	Mutinglampe defekt oder nicht ansteuerbar	Mutinglampe defekt	Mutinglampe austauschen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung der Mutinglampe prüfen
		F-Peripheriefehler, Kanalfehler oder Kommunikationsfehler oder Passivierung über PASS_ON der F-Peripherie der Mutinglampe	Abhilfe siehe Abschnitt "Aufbau von DIAG", Bits 0 bis 6 unter DIAG (Seite 140)
Bit 5	Reserve	—	—
Bit 6	Reserve	—	—
Bit 7	Reserve	—	—

Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht:



= Aktualisierung der Zeitbasis

= Aufrufzeitpunkte einer Anweisung mit Zeitverarbeitung

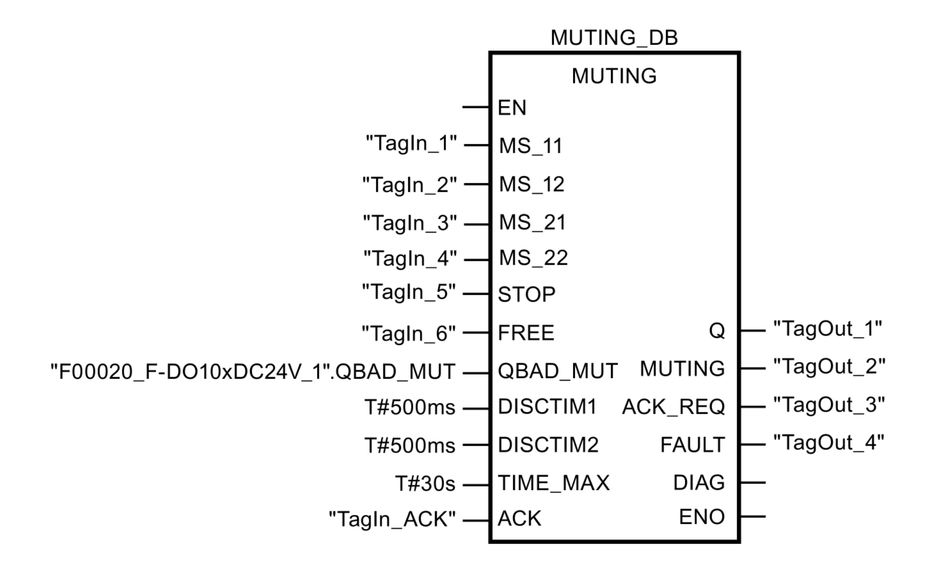
① Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim ersten Aufruf im Zyklus n+1 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um Δ_1 früher als im Zyklus n, z. B. weil Teile des Sicherheitsprogramms der F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+1 übersprungen werden. Die Anweisung berücksichtigt bei der Zeitaktualisierung statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_1 die Zeit T_{Basis_1}.

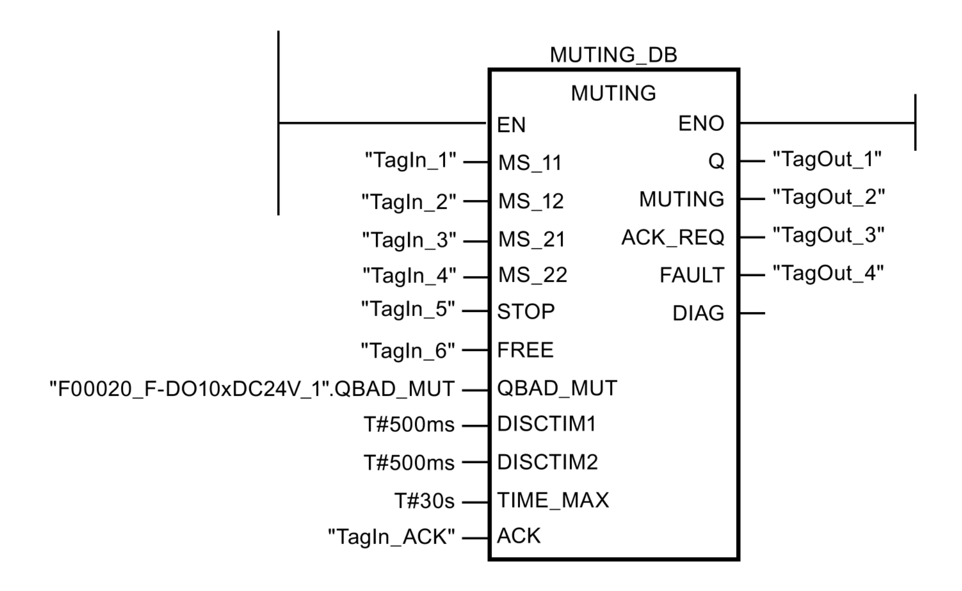
② Die Anweisung wird im Zyklus n+1 ein zweites Mal aufgerufen. Dabei erfolgt keine erneute Zeitaktualisierung (um Δ_2).

③ Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim Aufruf im Zyklus n+2 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um Δ_3 später als im Zyklus n, z. B. weil die F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+2 durch einen höherprioren Alarm unterbrochen wurde. Statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_3 hat die Anweisung die Zeit $T_{Basis_1} + T_{Basis_2}$ berücksichtigt. Dies wäre auch dann der Fall, wenn im Zyklus n+1 kein Aufruf erfolgt wäre.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:





13.2.3.5 MUT_P: Paralleles Muting (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Diese Anweisung realisiert ein paralleles Muting mit zwei bzw. vier Mutingsensoren.

Muting ist eine bestimmungsgemäße Unterdrückung der Schutzfunktion von Lichtvorhängen. Der Mutingbetrieb von Lichtvorhängen kann dazu verwendet werden, Güter oder Gegenstände in den durch den Lichtvorhang überwachten Gefahrenbereich hineinzubringen, ohne dass die Maschine angehalten wird.

Um die Mutingfunktion nutzen zu können, müssen mindestens zwei unabhängig verdrahtete Mutingsensoren vorhanden sein. Durch zwei bzw. vier Mutingsensoren sowie die richtige Einbindung in den Produktionsablauf muss sichergestellt sein, dass keine Person den Gefahrenbereich betritt, während der Lichtvorhang überbrückt ist.

Jedem Aufruf der Anweisung "Paralleles Muting" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. MUT_P_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. MUT_P_Instance_1) für die Anweisung "Paralleles Muting" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu *STEP 7*.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

⚠ WARNUNG

Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer Reaktionszeiten beim Einsatz einer Anweisung mit Zeitverarbeitung folgende zeitliche Unschärfen:

- die aus dem Standard bekannte zeitliche Unschärfe, die durch die zyklische Verarbeitung entsteht
- die zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht (siehe Bild im Abschnitt "Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht")
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der F-CPU
  - bei Zeitwerten bis 100 ms maximal 20 % des (parametrierten) Zeitwertes
  - bei Zeitwerten ab 100 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwertes

Sie müssen den Abstand zwischen zwei Aufrufzeitpunkten einer Anweisung mit Zeitverarbeitung so wählen, dass bei Berücksichtigung der möglichen zeitlichen Unschärfen die erforderlichen Reaktionszeiten erreicht werden. *(S034)*

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
MS_11	Input	BOOL	Mutingsensor 11
MS_12	Input	BOOL	Mutingsensor 12
MS_21	Input	BOOL	Mutingsensor 21
MS_22	Input	BOOL	Mutingsensor 22
STOP	Input	BOOL	1=Fördereinrichtung steht
FREE	Input	BOOL	1=Lichtvorhang nicht unterbrochen
ENABLE	Input	BOOL	1=Freigabe MUTING
QBAD_MUT	Input	BOOL	QBAD-Signal von F-Peripherie bzw. QBAD_O_xx-Signal/invertierter Wertstatus vom Kanal der Muting-lampe
ACK	Input	BOOL	Quittierung der Wiederanlaufsperre
DISCTIM1	Input	TIME	Diskrepanzzeit Sensorpaar 1 (0 ... 3 s)
DISCTIM2	Input	TIME	Diskrepanzzeit Sensorpaar 2 (0 ... 3 s)
TIME_MAX	Input	TIME	Maximale Mutingzeit (0…10 min)
Q	Output	BOOL	1=Freigabe, Nicht Aus
MUTING	Output	BOOL	Anzeige Muting aktiv
ACK_REQ	Output	BOOL	Quittierung erforderlich
FAULT	Output	BOOL	Sammelfehler
DIAG	Output	WORD	Serviceinformation

Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

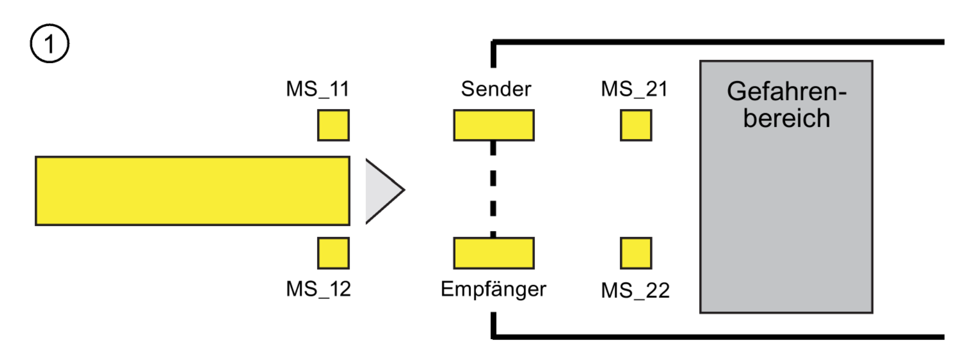
<table>
<tr><th>Ver-
sion</th><th>S7-300/400</th><th>S7-1200</th><th>S7-1500</th><th>Funktion</th></tr>
<tr><td>1.0</td><td>x*</td><td>—</td><td>—</td><td>Bei der Migration von Projekten die mit S7 Distributed Safety V5.4 SP5 erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet.
Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit STEP 7 Safety Advanced erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.</td></tr>
<tr><td>1.1</td><td>x*</td><td>—</td><td>—</td><td rowspan="3">Diese Versionen sind funktional identisch zur Version V1.0.
Der Ausgang DIAG kann nun korrekt mit Operanden vom Datentyp WORD verschaltet werden.</td></tr>
<tr><td>1.2</td><td>x*</td><td>—</td><td>x</td></tr>
<tr><td>1.3</td><td>x*</td><td>x</td><td>x</td></tr>
</table>

* S7-300/400: Beim Vorliegen einer Wiederanlaufsperre (Ausgang FAULT = 1) und ENABLE = 1, wird der Ausgang ACK_REQ auch dann auf 1 gesetzt, wenn nicht mindestens ein Mutingsensor aktiviert ist. Nutzen Sie die DIAG-Bits 5 und 6 für weitere Informationen.

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Schematischer Ablauf eines fehlerfreien Mutingvorganges mit 4 Mutingsensoren (MS_11, MS_12, MS_21, MS_22)

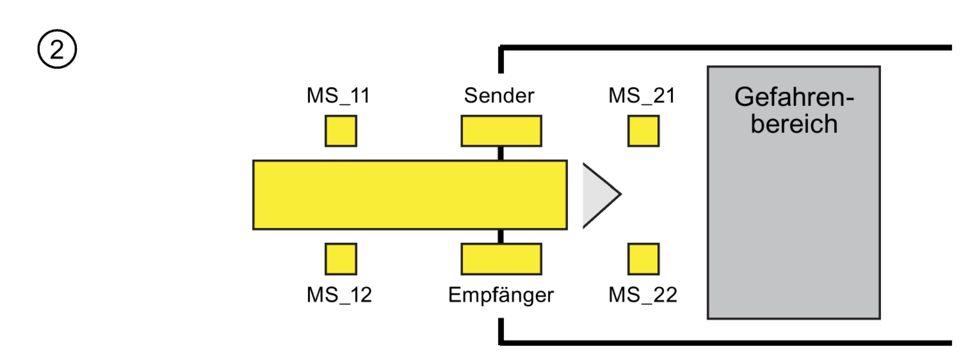


- Wenn die beiden Mutingsensoren MS_11 und MS_12 innerhalb von DISCTIM1 vom Produkt aktiviert werden (Signalzustand = 1 annehmen) und MUTING über den Eingang ENABLE = 1 freigegeben ist, startet die Anweisung die Funktion MUTING. Das Freigabesignal Q bleibt 1, auch wenn der Eingang FREE = 0 wird (Lichtvorhang vom Produkt unterbrochen). Der Ausgang MUTING zum Ansteuern der Mutinglampe wird 1.

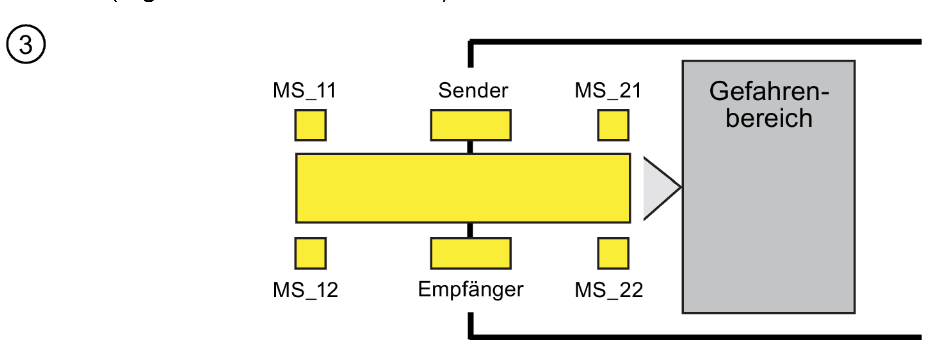
Hinweis

Die Mutinglampe kann über den Eingang QBAD_MUT überwacht werden. Verdrahten Sie dazu die Mutinglampe auf einen Ausgang mit Drahtbruchüberwachung einer F-Peripherie und versorgen Sie den Eingang QBAD_MUT mit dem QBAD-Signal der zugehörigen F-Peripherie bzw. QBAD_O_xx-Signal/mit dem invertierten Wertstatus des zugehörigen Kanals. Wird QBAD_MUT = 1, wird Muting von der Anweisung beendet. Wird keine Überwachung der Mutinglampe benötigt, müssen Sie den Eingang QBAD_MUT nicht versorgen.

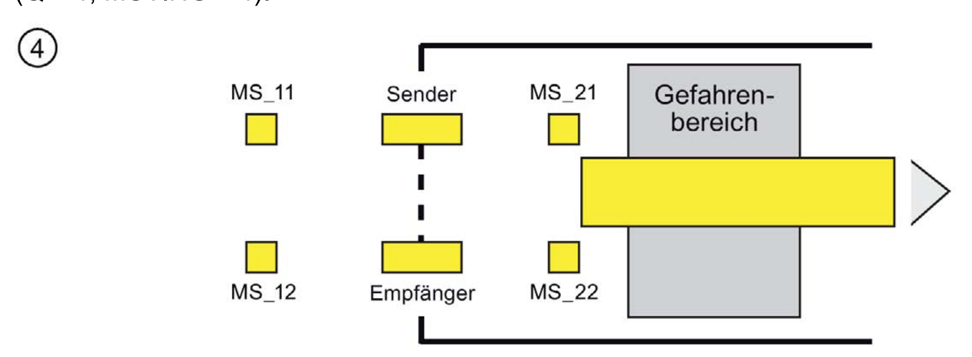
Es ist nur F-Peripherie geeignet, die einen Drahtbruch rechtzeitig nach Aktivierung des Mutingvorgangs erkennen (*siehe Handbuch zur speziellen F-Peripherie*).



- Solange beide Mutingsensoren MS_11 und MS_12 weiterhin aktiviert sind, bleibt durch die Funktion MUTING der Anweisung Q = 1 und MUTING = 1 (so dass das Produkt durch den Lichtvorhang hindurch darf, ohne dass die Maschine stoppt). Dabei darf jeweils einer der beiden Mutingsensoren MS_11 oder MS_12 kurzzeitig (t < DISCTIM1) inaktiv schalten (Signalzustand 0 annehmen).



- Die beiden Mutingsensoren MS_21 und MS_22 müssen (innerhalb von DISCTIM2) aktiviert werden, bevor beide Mutingsensoren MS_11 und MS_12 inaktiv schalten (Signalzustand 0 annehmen). Damit erhält die Anweisung die Funktion MUTING aufrecht. (Q = 1, MUTING = 1).

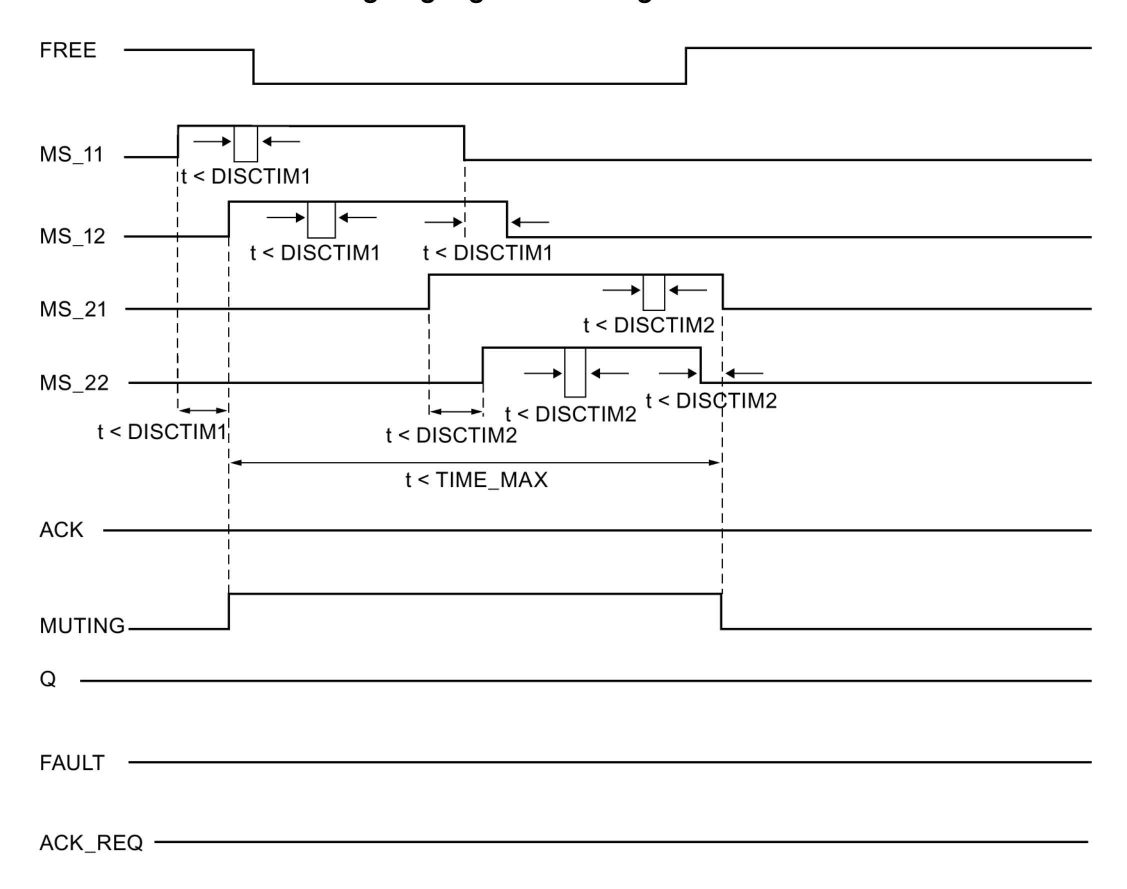


Erst wenn beide Mutingsensoren MS_21 und MS_22 inaktiv schalten (Produkt gibt Sensoren frei), wird die Funktion MUTING beendet (Q = 1, MUTING = 0). Die Funktion MUTING darf maximal für die am Eingang TIME_MAX parametrierte Zeit aktiv sein.

Hinweis

Die Funktion MUTING wird auch gestartet, wenn das Produkt den Lichtvorhang in umgekehrter Richtung passiert und dabei die Mutingsensoren in umgekehrter Reihenfolge vom Produkt aktiviert werden.

Zeitdiagramme für einen fehlerfreien Mutingvorgang mit 4 Mutingsensoren

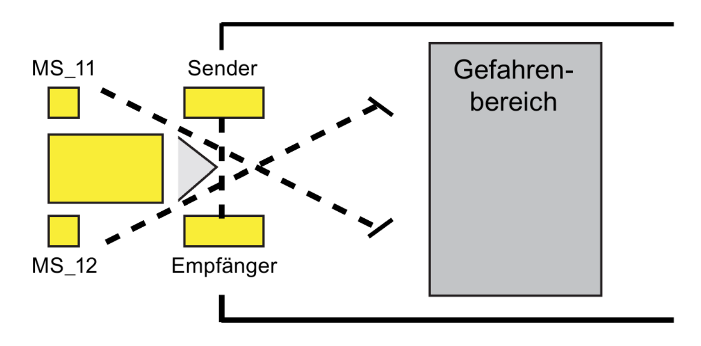


Schematischer Ablauf eines Mutingvorganges mit Reflexionslichtschranken

Werden Reflexionslichtschranken als Mutingsensoren eingesetzt, so erfolgt deren Anordnung im Allgemeinen über Kreuz.

Da bei dieser Anordnung als Mutingsensoren im Allgemeinen nur zwei Lichtschranken zum Einsatz kommen, werden nur MS_11 und MS_12 beschaltet.

Der Ablauf erfolgt analog dem beim Mutingvorgang mit 4 Mutingsensoren beschriebenen Ablauf. Es entfällt Schritt 3. In der Beschreibung von Schritt 4 sind MS_21 und MS_22 durch MS_11 und MS_12 zu ersetzen.



Wiederanlaufsperre bei Unterbrechung des Lichtvorhangs (MUTING nicht aktiv) sowie bei Fehlern und bei Anlauf des F-Systems

Das Freigabesignal Q kann nicht auf 1 gesetzt werden bzw. wird 0, wenn:

- der Lichtvorhang (z.B. durch eine Person oder durch den Materialtransport) unterbrochen wird, obwohl die Funktion MUTING nicht aktiv ist
- der Lichtvorhang unterbrochen ist/wird und die Überwachung der Mutinglampe am Eingang QBAD_MUT anspricht
- der Lichtvorhang unterbrochen ist/wird und die Funktion MUTING nicht über den Eingang ENABLE = 1 freigegeben ist
- das Sensorpaar 1 (MS_11 und MS_12) bzw. Sensorpaar 2 (MS_21 und MS_22) nicht innerhalb der Diskrepanzzeit DISCTIM1 bzw. DISCTIM2 aktiviert oder deaktiviert wird
- die Funktion MUTING länger aktiv ist als die maximale Mutingzeit TIME_MAX
- die Diskrepanzzeiten DISCTIM1 bzw. DISCTIM2 auf Werte < 0 oder > 3 s eingestellt wurden
- die maximale Mutingzeit TIME_MAX auf einen Wert < 0 oder > 10 min eingestellt wurde
- ein Anlauf des F-Systems vorliegt (unabhängig davon, ob der Lichtvorhang unterbrochen ist oder nicht, da die F-Peripherie nach Anlauf des F-Systems passiviert ist und somit der Eingang FREE zunächst mit 0 versorgt wird)

In den genannten Fällen wird der Ausgang FAULT (Sammelfehler) auf 1 gesetzt (Wiederanlaufsperre). Ist die Funktion MUTING gestartet, wird sie beendet und der Ausgang MUTING wird 0.

Anwenderquittierung der Wiederanlaufsperre (kein Mutingsensor aktiviert oder ENABLE = 0)

Das Freigabesignal Q wird wieder 1, wenn

- der Lichtvorhang nicht mehr unterbrochen ist
- evtl. Fehler behoben sind (siehe Ausgang DIAG)

  und

- eine Anwenderquittierung mit positiver Flanke am Eingang ACK erfolgt (siehe auch Realisierung einer Anwenderquittierung (Seite 154)).

Der Ausgang FAULT wird auf 0 gesetzt. Durch Ausgang ACK_REQ = 1 (und DIAG-Bit 6) wird signalisiert, dass zum Aufheben der Wiederanlaufsperre eine Anwenderquittierung am Eingang ACK erforderlich ist. Die Anweisung setzt ACK_REQ = 1, sobald der Lichtvorhang nicht mehr unterbrochen ist oder die Fehler behoben sind. Nach erfolgter Quittierung wird ACK_REQ von der Anweisung auf 0 zurückgesetzt.

Anwenderquittierung der Wiederanlaufsperre (mindestens ein Mutingsensor aktiviert und ENABLE = 1)

Das Freigabesignal Q wird wieder 1, wenn

- evtl. Fehler behoben sind (siehe Ausgang DIAG)
- ein FREIFAHREN erfolgt bis eine gültige Kombination der Mutingsensoren festgestellt wird

Der Ausgang FAULT wird auf 0 gesetzt. Die Funktion MUTING wird ggf. wieder gestartet und der Ausgang MUTING wird 1, wenn eine gültige Kombination der Mutingsensoren festgestellt wird. Durch Ausgang ACK_REQ = 1 (und DIAG-Bit 5) wird bei ENABLE = 1 signalisiert, dass zur Fehlerbeseitigung und zum Aufheben der Wiederanlaufsperre FREIFAHREN erforderlich ist.* Nach erfolgreichem FREIFAHREN wird ACK_REQ von der Anweisung auf 0 zurückgesetzt.

Hinweis

Nach Überschreiten der maximalen Mutingzeit wird die maximale Mutingzeit TIME_MAX neu aufgezogen, sobald die Funktion MUTING wieder gestartet ist.

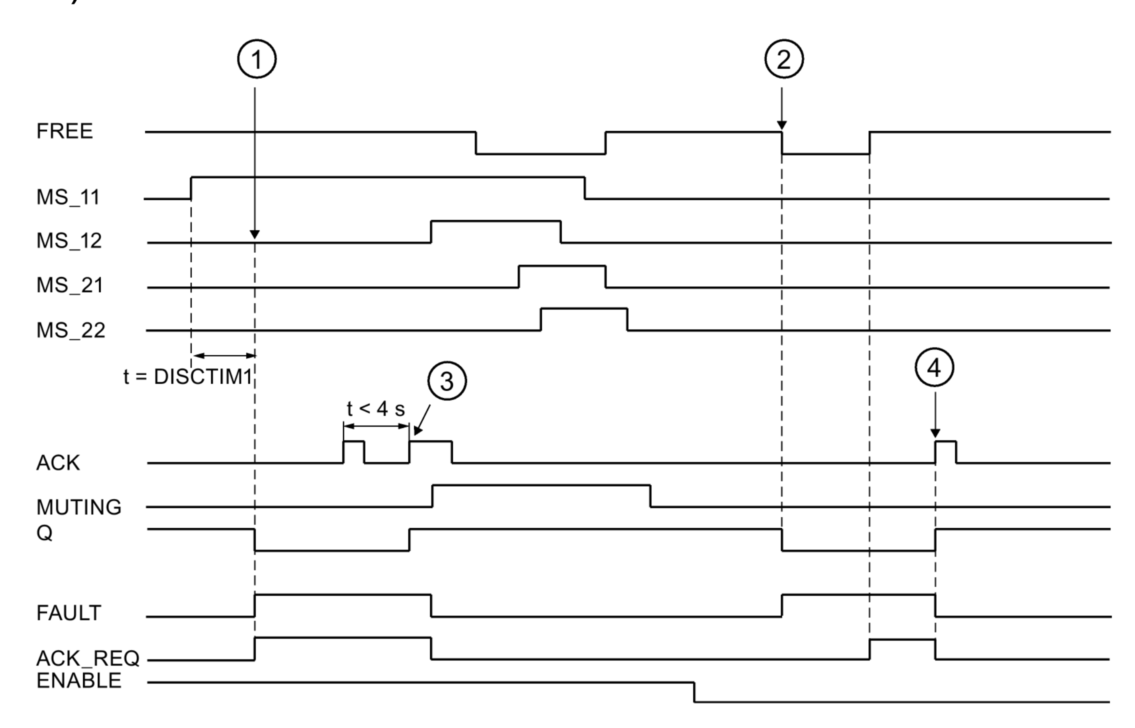
Freifahren

Kann ein Fehler nicht sofort behoben werden, kann mit der Funktion FREIFAHREN der Mutingbereich freigefahren werden. Dabei wird das Freigabesignal Q und der Ausgang MUTING temporär = 1. Freifahren ist möglich, wenn

- ENABLE = 1 ist
- mindestens ein Mutingsensor aktiviert ist
- innerhalb von 4 s zweimal eine Anwenderquittierung mit positiver Flanke am Eingang ACK erfolgt und die zweite Anwenderquittierung am Eingang ACK auf Signalzustand 1 bleibt (Quittiertaster bleibt betätigt)

⚠ WARNUNG
Beim Freifahren müssen Sie den Vorgang beobachten. Eine gefahrbringende Situation muss jederzeit durch Loslassen des Quittiertasters unterbrochen werden können. Der Quittiertaster muss so angebracht sein, dass der gesamte Gefahrenbereich überschaubar ist. *(S037)*

Zeitdiagramme bei Diskrepanzfehler am Sensorpaar 1 oder Unterbrechung des Lichtvorhangs (MUTING nicht aktiv)



① Das Sensorpaar 1 (MS_11 und MS_22) wird nicht innerhalb der Diskrepanzzeit DISCTIM1 aktiviert.

② Der Lichtvorhang wird unterbrochen, obwohl keine Freigabe vorliegt (ENABLE=0)

③ Freifahren

④ Quittierung

Verhalten bei stehender Fördereinrichtung

Soll bei stehender Fördereinrichtung die Überwachung

- auf Einhaltung der Diskrepanzzeit DISCTIM1 bzw. DISCTIM2 oder
- auf Einhaltung der maximalen Mutingzeit TIME_MAX

abgeschaltet werden, müssen Sie den Eingang STOP mit einem "1"-Signal versorgen, solange die Fördereinrichtung steht. Sobald die Fördereinrichtung wieder läuft (STOP = 0) werden die Diskrepanzzeiten DISCTIM1 bzw. DISCTIM2 und die maximale Mutingzeit TIME_MAX neu aufgezogen.



Bei STOP = 1 oder ENABLE = 0 ist die Diskrepanzüberwachung abgeschaltet. Sollten während dieser Zeit beide Eingänge MSx1/MSx2 eines Sensorpaars wegen eines unerkannten Fehlers Signalzustand 1 annehmen, z. B. weil beide Mutingsensoren nach 1 ausfallen, wird der Fehler nicht erkannt und die Funktion MUTING kann (bei ENABLE = 1) unbeabsichtigt gestartet werden. *(S038)*

Ausgang DIAG

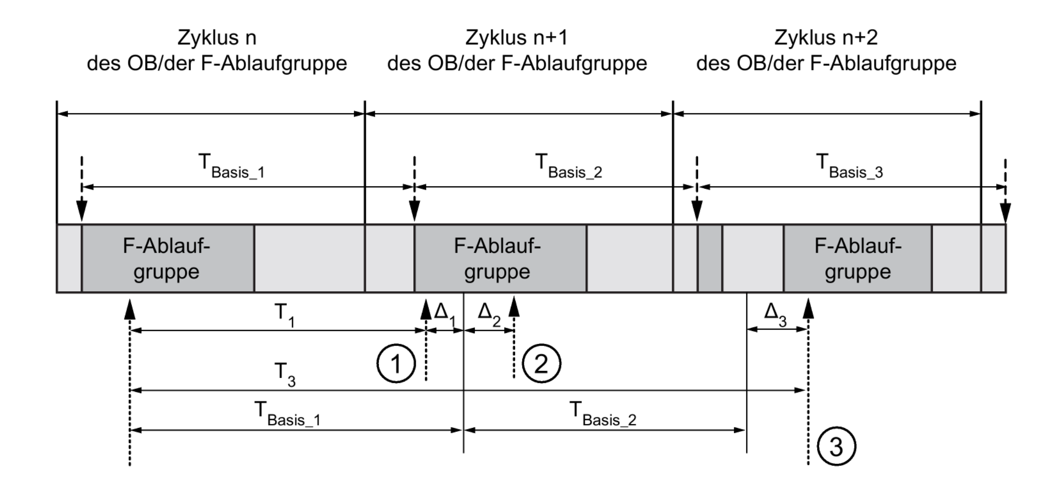
Am Ausgang DIAG wird eine nicht fehlersichere Information über aufgetretene Fehler für Servicezwecke zur Verfügung gestellt. Sie können diese über Bedien- und Beobachtungssysteme auslesen oder ggf. in Ihrem Standard-Anwenderprogramm auswerten. Die DIAG-Bits 0 - 6 bleiben gespeichert, bis Sie am Eingang ACK quittieren.

Aufbau von DIAG

Bit Nr.	Belegung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 0	Diskrepanzfehler oder falsche Diskrepanzzeit DISCTIM 1 für Sensorpaar 1 eingestellt	Störung im Produktionsablauf	Störung im Produktionsablauf beheben
		Sensor defekt	Sensoren prüfen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung der Sensoren prüfen
		Sensoren sind auf unterschiedliche F-Peripherie verdrahtet und F-Peripheriefehler, Kanalfehler oder Kommunikationsfehler oder Passivierung über PASS_ON auf einer F-Peripherie	Abhilfe siehe Abschnitt "Aufbau von DIAG", Bits 0 bis 6 unter DIAG (Seite 140)
		Diskrepanzzeit zu niedrig eingestellt	ggf. höhere Diskrepanzzeit einstellen
		Diskrepanzzeit < 0 s oder > 3 s eingestellt	Diskrepanzzeit im Bereich von 0 s bis 3 s einstellen
Bit 1	Diskrepanzfehler oder falsche Diskrepanzzeit DISCTIM 2 für Sensorpaar 2 eingestellt	wie Bit 0	wie Bit 0
Bit 2	Maximale Mutingzeit überschritten oder falsche Mutingzeit TIME_MAX eingestellt	Störung im Produktionsablauf	Störung im Produktionsablauf beheben
		Maximale Mutingzeit zu niedrig eingestellt	ggf. höhere maximale Mutingzeit einstellen
		Mutingzeit < 0 s oder > 10 min eingestellt	Mutingzeit im Bereich von 0 s bis 10 min einstellen
Bit 3	Lichtvorhang unterbrochen und Muting nicht aktiv	ENABLE = 0	ENABLE = 1 setzen
		Lichtvorhang defekt	Lichtvorhang prüfen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung des Lichtvorhangs (Eingang FREE) prüfen
		Peripheriefehler, Kanalfehler oder Kommunikationsfehler oder Passivierung über PASS_ON der F-Peripherie des Lichtvorhangs (Eingang FREE)	Abhilfe siehe Abschnitt "Aufbau von DIAG", Bits 0 bis 6 unter DIAG (Seite 140)
		Anlauf des F-Systems	Freifahren siehe DIAG-Bit 5
		siehe andere DIAG-Bits	
Bit 4	Mutinglampe defekt oder nicht ansteuerbar	Mutinglampe defekt	Mutinglampe austauschen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung der Mutinglampe prüfen
		F-Peripheriefehler, Kanalfehler oder Kommunikationsfehler oder Passivierung über PASS_ON der F-Peripherie der Mutinglampe	Abhilfe siehe Abschnitt "Aufbau von DIAG", Bits 0 bis 6 unter DIAG (Seite 140)
Bit 5	Freifahren erforderlich	siehe andere DIAG-Bits	Zwei positive Flanken an ACK innerhalb von 4 s, und Quittiertaster betätigt lassen, bis ACK_REQ = 0
Bit 6	Quittierung erforderlich	—	—

Bit Nr.	Belegung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 7	Zustand Ausgang Q	—	—
Bit 8	Zustand Ausgang MUTING	—	—
Bit 9	Freifahren aktiv	—	—
Bit 10	Reserve	—	—
...			
Bit 15	Reserve	—	—

Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht:



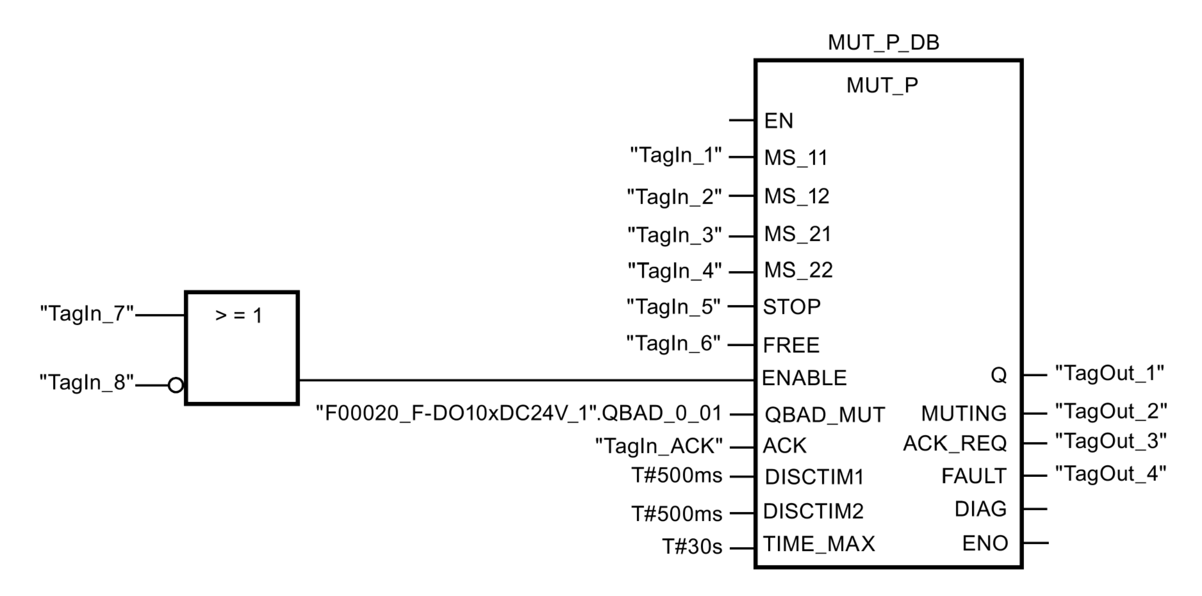
① Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim ersten Aufruf im Zyklus n+1 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um Δ_1 früher als im Zyklus n, z. B. weil Teile des Sicherheitsprogramms der F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+1 übersprungen werden. Die Anweisung berücksichtigt bei der Zeitaktualisierung statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_1 die Zeit T_{Basis_1}.

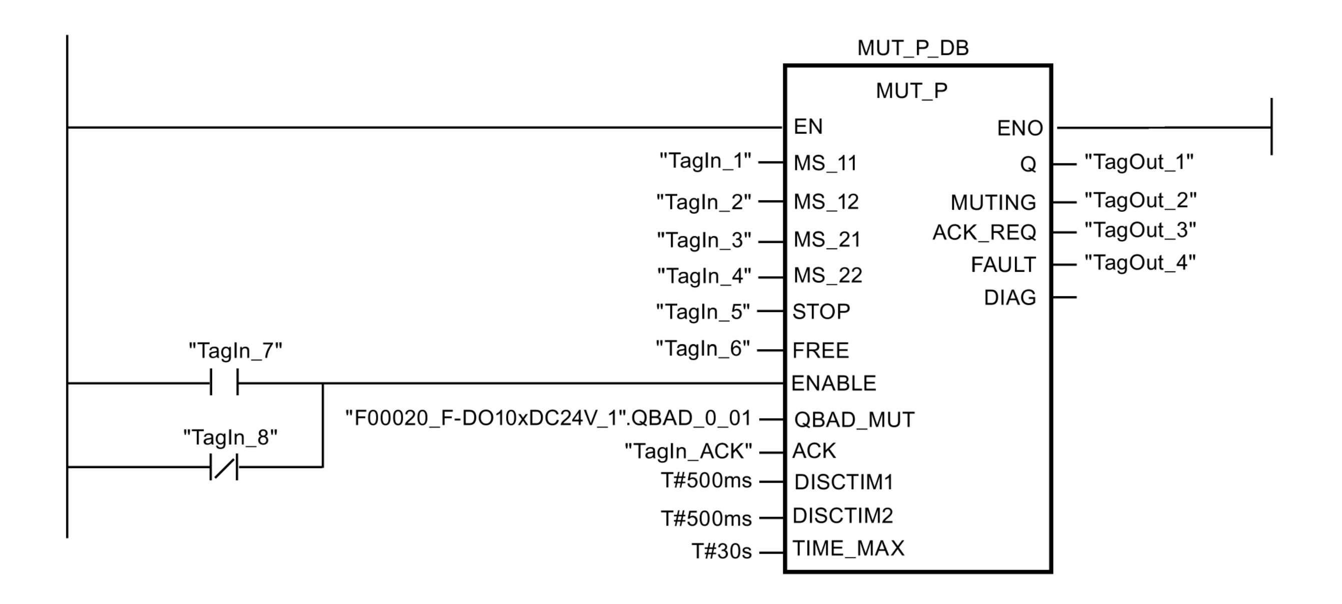
② Die Anweisung wird im Zyklus n+1 ein zweites Mal aufgerufen. Dabei erfolgt keine erneute Zeitaktualisierung (um Δ_2).

③ Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim Aufruf im Zyklus n+2 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um Δ_3 später als im Zyklus n, z. B. weil die F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+2 durch einen höherprioren Alarm unterbrochen wurde. Statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_3 hat die Anweisung die Zeit T_{Basis_1} + T_{Basis_2} berücksichtigt. Dies wäre auch dann der Fall, wenn im Zyklus n+1 kein Aufruf erfolgt wäre.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:





13.2.3.6 EV1oo2DI: 1oo2 (2v2)-Auswertung mit Diskrepanzanalyse (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Diese Anweisung realisiert eine 1oo2 (2v2)-Auswertung von zwei einkanaligen Gebern kombiniert mit einer Diskrepanzanalyse.

Der Ausgang Q wird auf 1 gesetzt, wenn die Signalzustände der beiden Eingänge IN1 und IN2 gleich 1 sind und kein Diskrepanzfehler DISC_FLT gespeichert ist. Ist der Signalzustand eines oder beider Eingänge 0, wird der Ausgang Q auf 0 gesetzt.

Sobald die Signalzustände der beiden Eingänge IN1 und IN2 unterschiedlich sind, wird die Diskrepanzzeit DISCTIME gestartet. Sind die Signalzustände der beiden Eingänge auch nach Ablauf der Diskrepanzzeit unterschiedlich, wird ein Diskrepanzfehler erkannt und DISC_FLT auf 1 gesetzt (Wiederanlaufsperre).

Wird zwischen den Eingängen IN1 und IN2 keine Diskrepanz mehr erkannt, erfolgt die Quittierung des Diskrepanzfehlers abhängig von der Parametrierung von ACK_NEC:

- Bei ACK_NEC = 0 erfolgt eine automatische Quittierung.
- Bei ACK_NEC = 1 können Sie den Diskrepanzfehler nur durch eine steigende Flanke am Eingang ACK quittieren.

Durch den Ausgang ACK_REQ = 1 wird signalisiert, dass zur Quittierung des Diskrepanzfehlers (Aufheben der Wiederanlaufsperre) eine Anwenderquittierung am Eingang ACK erforderlich ist. Die Anweisung setzt ACK_REQ = 1, sobald keine Diskrepanz mehr erkannt wird. Nach erfolgter Quittierung oder wenn vor einer Quittierung die Signalzustände der beiden Eingänge IN1 und IN2 erneut diskrepant werden, setzt die Anweisung ACK_REQ auf 0 zurück.

Der Ausgang Q kann nie auf 1 gesetzt werden, wenn die Diskrepanzzeit auf Werte < 0 oder > 60 s eingestellt ist. In diesem Fall wird ebenfalls der Ausgang DISC_FLT auf 1 gesetzt (Wiederanlaufsperre). Das Aufrufintervall des Sicherheitsprogramms (z. B. OB 35) muss kleiner sein als die eingestellte Diskrepanzzeit.

Jedem Aufruf der Anweisung "1oo2 (2v2)-Auswertung mit Diskrepanzanalyse" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. EV1oo2DI_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. EV1oo2DI_Instance_1) für die Anweisung "1oo2 (2v2)-Auswertung mit Diskrepanzanalyse" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu *STEP 7*.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

⚠ WARNUNG

Die Parametrierung der Variable ACK_NEC = 0 ist nur dann erlaubt, wenn ein automatischer Wiederanlauf des betreffenden Prozesses anderweitig ausgeschlossen wird. *(S033)*

⚠ WARNUNG

Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer Reaktionszeiten beim Einsatz einer Anweisung mit Zeitverarbeitung folgende zeitliche Unschärfen:

- die aus dem Standard bekannte zeitliche Unschärfe, die durch die zyklische Verarbeitung entsteht
- die zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt die in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht (siehe Bild im Abschnitt "Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht")
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der F-CPU
  - bei Zeitwerten bis 100 ms maximal 20 % des (parametrierten) Zeitwertes
  - bei Zeitwerten ab 100 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwertes

Sie müssen den Abstand zwischen zwei Aufrufzeitpunkten einer Anweisung mit Zeitverarbeitung so wählen, dass bei Berücksichtigung der möglichen zeitlichen Unschärfen die erforderlichen Reaktionszeiten erreicht werden. *(S034)*

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN1	Input	BOOL	Geber 1
IN2	Input	BOOL	Geber 2
DISCTIME	Input	TIME	Diskrepanzzeit (0 ... 60 s)
ACK_NEC	Input	BOOL	1 = Quittierung erforderlich für Diskrepanzfehler
ACK	Input	BOOL	Quittierung des Diskrepanzfehlers
Q	Output	BOOL	Ausgang
ACK_REQ	Output	BOOL	1 = Quittierung erforderlich
DISC_FLT	Output	BOOL	1 = Diskrepanzfehler
DIAG	Output	BYTE	Serviceinformation

Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x	—	x	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version V1.0.
1.2	x	x	x	

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

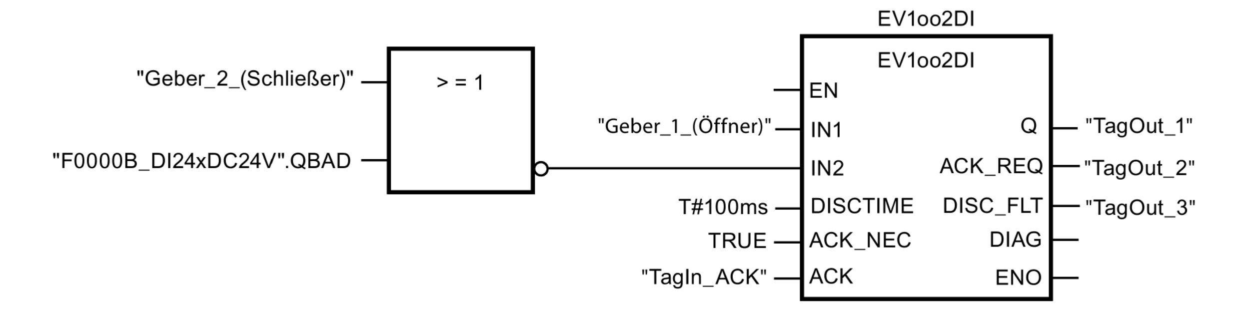
Ansteuerung der Eingänge IN1 und IN2

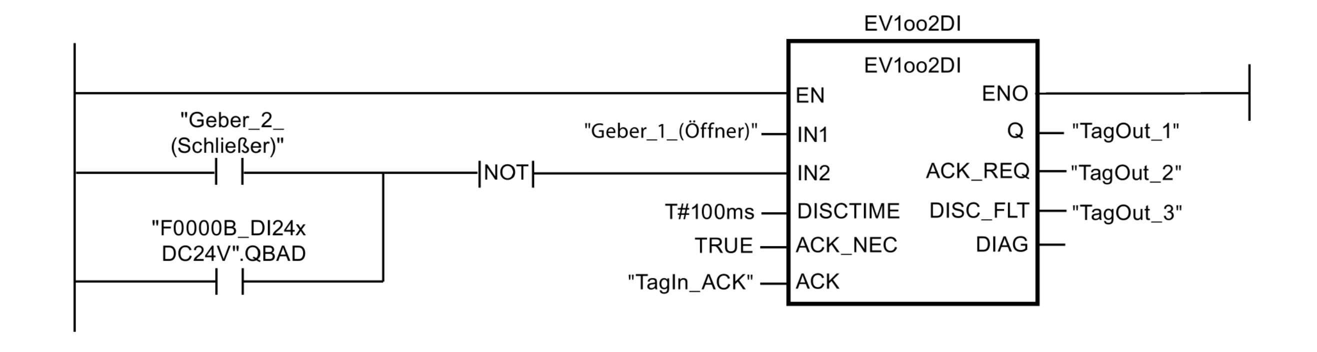
Die beiden Eingänge IN1 und IN2 müssen so angesteuert werden, dass ihr sicherer Zustand 0 ist.

Beispiel mit QBAD- bzw. QBAD_I_xx-Signal

Bei antivalenten Signalen müssen Sie den Eingang (IN1 bzw. IN2), dem Sie das Gebersignal mit dem sicheren Zustand 1 zuordnen, mit dem QBAD-Signal der zugehörigen F-Peripherie bzw. QBAD_I_xx-Signal des zugehörigen Kanals (bei F-CPUs S7-300/400) verodern und das Ergebnis negieren. Damit liegt am Eingang IN1 bzw. IN2 Signalzustand 0 an, wenn Ersatzwerte ausgegeben werden.

Netzwerk1: EV1oo2DI mit antivalenten Signalen

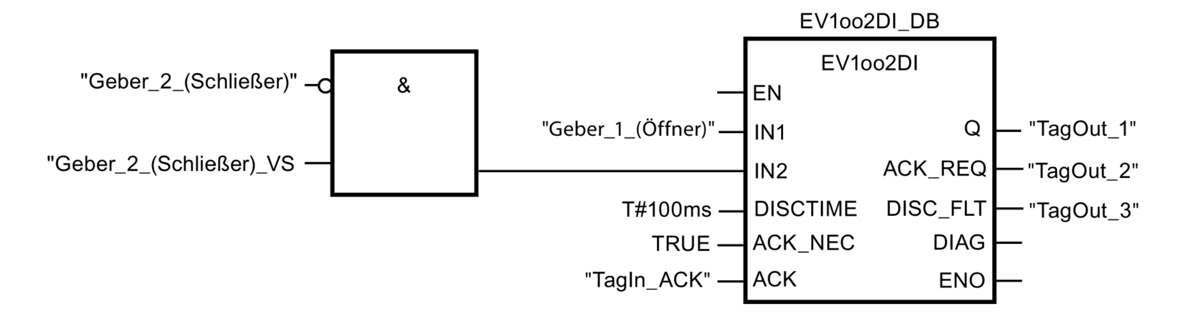


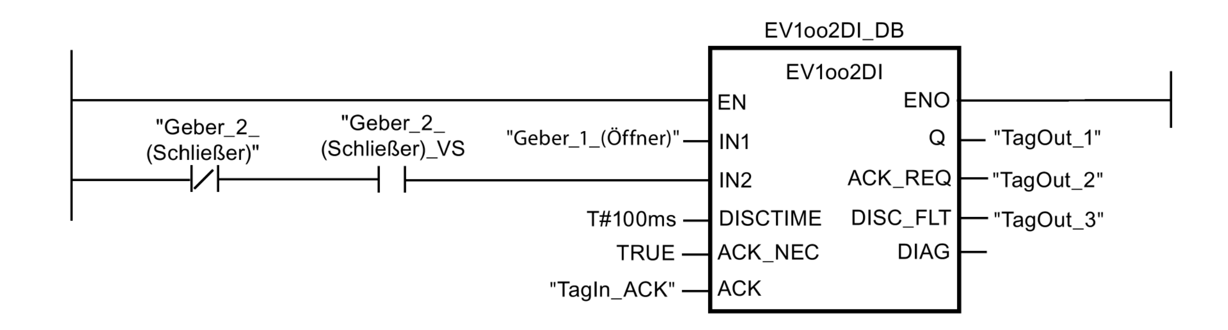


Beispiel mit Wertstatus

Bei antivalenten Signalen müssen Sie den Eingang (IN1 bzw. IN2), dem Sie das Gebersignal mit dem sicheren Zustand 1 zuordnen, negieren und mit dem Wertstatus des zugehörigen Kanals verunden. Damit liegt am Eingang IN1 bzw. IN2 Signalzustand 0 an, wenn Ersatzwerte ausgegeben werden.

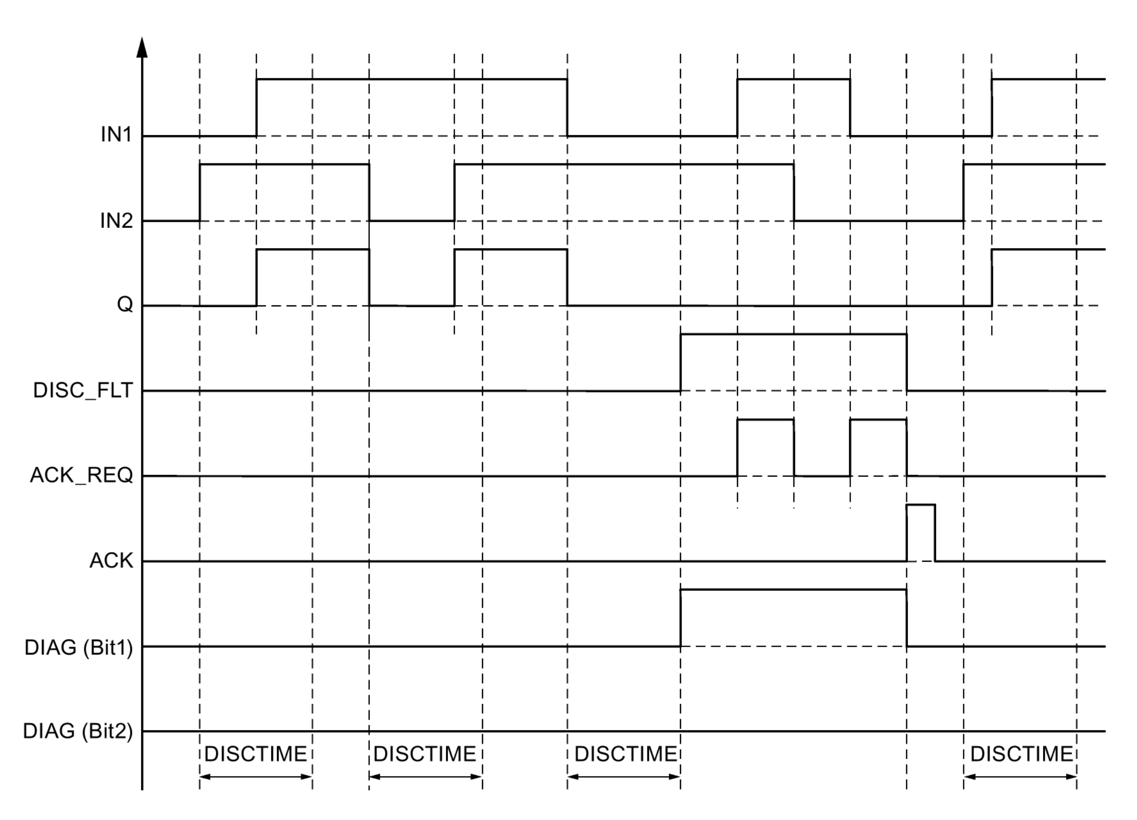
Netzwerk1: EV1oo2DI mit antivalenten Signalen





Zeitdiagramme EV1oo2DI

Bei Parametrierung ACK_NEC = 1:



Anlaufverhalten

Hinweis

Wenn die Geber an den Eingängen IN1 und IN2 unterschiedlicher F-Peripherie zugeordnet sind, kann es nach einem Anlauf des F-Systems aufgrund eines unterschiedlichen Anlaufverhaltens der F-Peripherie zu einer unterschiedlich langen Ersatzwertausgabe kommen. Sind die Signalzustände der beiden Eingänge IN1 und IN2 auch nach Ablauf der Diskrepanzzeit DISCTIME diskrepant, wird nach dem Anlauf des F-Systems ein Diskrepanzfehler erkannt.

Bei ACK_NEC = 1 müssen Sie den Diskrepanzfehler durch eine steigende Flanke am Eingang ACK quittieren.

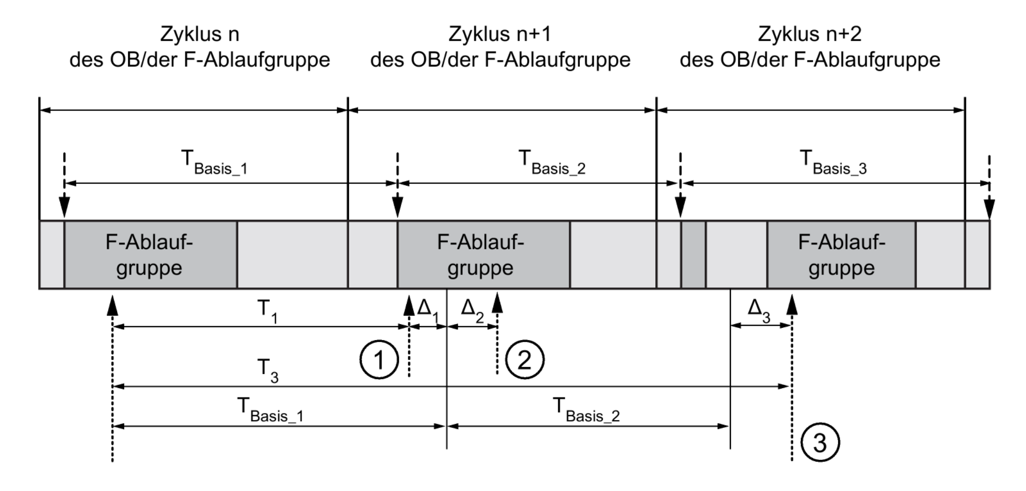
Ausgang DIAG

Am Ausgang DIAG wird eine nicht fehlersichere Information über aufgetretene Fehler für Servicezwecke zur Verfügung gestellt. Sie können diese über Bedien- und Beobachtungssysteme auslesen oder ggf. in Ihrem Standard-Anwenderprogramm auswerten. Die DIAG-Bits bleiben gespeichert, bis Sie am Eingang ACK quittieren.

Aufbau von DIAG

Bit Nr.	Belegung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 0	Diskrepanzfehler oder falsche Diskrepanzzeit eingestellt (= Zustand von DISC_FLT)	Sensor defekt	Sensoren prüfen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung der Sensoren prüfen
		Geber sind auf unterschiedlicher F-Peripherie verdrahtet und F-Peripheriefehler, Kanalfehler oder Kommunikationsfehler oder Passivierung über PASS_ON auf einer F-Peripherie	Abhilfe siehe Abschnitt "Aufbau von DIAG", Bits 0 bis 6 unter DIAG (Seite 140)
		Diskrepanzzeit zu niedrig eingestellt	ggf. höhere Diskrepanzzeit einstellen
		Diskrepanzzeit < 0 s oder > 60 s eingestellt	Diskrepanzzeit im Bereich von 0 s bis 60 s einstellen
Bit 1	bei Diskrepanzfehler: letzter Signalzustandswechsel war am Eingang IN1	—	—
Bit 2	bei Diskrepanzfehler: letzter Signalzustandswechsel war am Eingang IN2	—	—
Bit 3	Reserve	—	—
Bit 4	Reserve	—	—
Bit 5	bei Diskrepanzfehler: Eingang ACK hat permanent Signalzustand 1	Quittiertaster defekt	Quittiertaster austauschen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung des Quittiertasters prüfen
Bit 6	Quittierung erforderlich	—	—
Bit 7	Zustand von Ausgang Q	—	—

Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht:



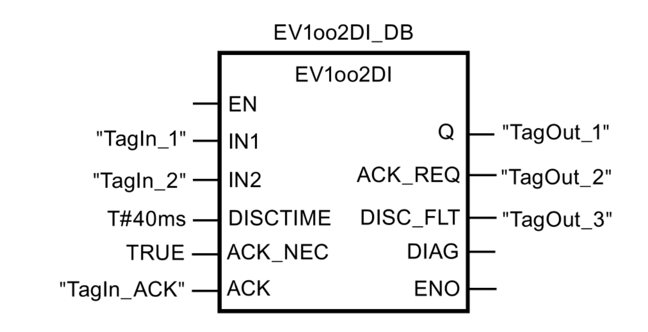
① Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim ersten Aufruf im Zyklus n+1 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um Δ_1 früher als im Zyklus n, z. B. weil Teile des Sicherheitsprogramms der F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+1 übersprungen werden. Die Anweisung berücksichtigt bei der Zeitaktualisierung statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_1 die Zeit T_{Basis_1}.

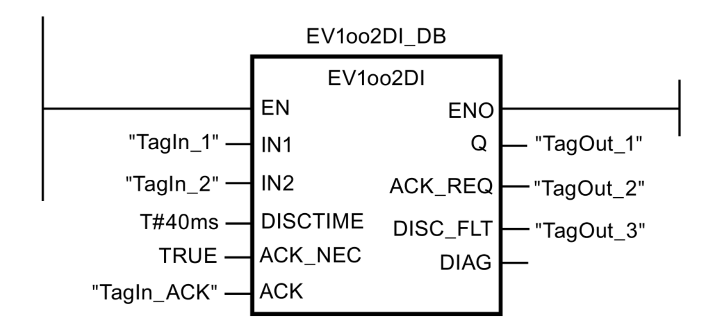
② Die Anweisung wird im Zyklus n+1 ein zweites Mal aufgerufen. Dabei erfolgt keine erneute Zeitaktualisierung (um Δ_2).

③ Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim Aufruf im Zyklus n+2 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um Δ_3 später als im Zyklus n, z. B. weil die F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+2 durch einen höherprioren Alarm unterbrochen wurde. Statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_3 hat die Anweisung die Zeit $T_{Basis_1} + T_{Basis_2}$ berücksichtigt. Dies wäre auch dann der Fall, wenn im Zyklus n+1 kein Aufruf erfolgt wäre.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:





13.2.3.7 FDBACK: Rückführkreisüberwachung (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Diese Anweisung realisiert eine Rückführkreisüberwachung.

Hierzu wird der Signalzustand des Ausgangs Q mit dem inversen Signalzustand des Rückleseeingangs FEEDBACK auf Gleichheit überprüft.

Der Ausgang Q wird auf 1 gesetzt, sobald der Eingang ON = 1 ist. Voraussetzung hierfür ist, dass der Rückleseeingang FEEDBACK = 1 ist und kein Rücklesefehler gespeichert ist.

Der Ausgang Q wird auf 0 zurückgesetzt, sobald der Eingang ON = 0 ist oder wenn ein Rücklesefehler erkannt wird.

Ein Rücklesefehler ERROR = 1 wird erkannt, wenn der inverse Signalzustand des Rückleseeingangs FEEDBACK (zum Ausgang Q) nicht innerhalb der maximal tolerierbaren Rücklesezeit FDB_TIME dem Signalzustand des Ausgangs Q folgt. Der Rücklesefehler wird gespeichert.

Wird nach einem Rücklesefehler zwischen dem Rückleseeingang FEEDBACK und dem Ausgang Q eine Diskrepanz erkannt, erfolgt die Quittierung des Rücklesefehlers abhängig von der Parametrierung von ACK_NEC:

- Bei ACK_NEC = 0 erfolgt eine automatische Quittierung.
- Bei ACK_NEC = 1 müssen Sie den Rücklesefehler durch eine steigende Flanke am Eingang ACK quittieren.

Durch den Ausgang ACK_REQ = 1 wird dann signalisiert, dass zur Quittierung des Rücklesefehlers eine Anwenderquittierung am Eingang ACK erforderlich ist. Nach erfolgter Quittierung setzt die Anweisung ACK_REQ auf 0 zurück.

Damit bei einer Passivierung der vom Ausgang Q angesteuerten F-Peripherie kein Rücklesefehler erkannt wird und keine Quittierung erforderlich ist, müssen Sie den Eingang QBAD_FIO mit dem QBAD-Signal der zugehörigen F-Peripherie bzw. QBAD_O_xx-Signal/dem invertierten Wertstatus des zugehörigen Kanals versorgen.

Jedem Aufruf der Anweisung "Rückführkreisüberwachung" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. FDBACK_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. FDBACK_Instance_1) für die Anweisung "Rückführkreisüberwachung" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu *STEP 7*.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

> ⚠ **WARNUNG**
>
> Die Parametrierung der Variable ACK_NEC = 0 ist nur dann erlaubt, wenn ein automatischer Wiederanlauf des betreffenden Prozesses anderweitig ausgeschlossen wird. *(S033)*

> ⚠ **WARNUNG**
>
> Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer Reaktionszeiten beim Einsatz einer Anweisung mit Zeitverarbeitung folgende zeitliche Unschärfen:
>
> - die aus dem Standard bekannte zeitliche Unschärfe, die durch die zyklische Verarbeitung entsteht
> - die zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt die in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht (siehe Bild im Abschnitt "Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht")
> - die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der F-CPU
>   - bei Zeitwerten bis 100 ms maximal 20 % des (parametrierten) Zeitwertes
>   - bei Zeitwerten ab 100 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwertes
>
> Sie müssen den Abstand zwischen zwei Aufrufzeitpunkten einer Anweisung mit Zeitverarbeitung so wählen, dass bei Berücksichtigung der möglichen zeitlichen Unschärfen die erforderlichen Reaktionszeiten erreicht werden *(S034)*

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
ON	Input	BOOL	1=Ausgang einschalten
FEEDBACK	Input	BOOL	Rückleseeingang
QBAD_FIO	Input	BOOL	QBAD-Signal der F-Peripherie bzw. QBAD_O_xx-Signal/invertierter Wertstatus des Kanals des Ausgangs Q
ACK_NEC	Input	BOOL	1=Quittierung erforderlich
ACK	Input	BOOL	Quittierung
FDB_TIME	Input	TIME	Rücklesezeit
Q	Output	BOOL	Ausgang
ERROR	Output	BOOL	Rücklesefehler
ACK_REQ	Output	BOOL	Quittieranforderung
DIAG	Output	BYTE	Serviceinformation

Anweisungsversionen

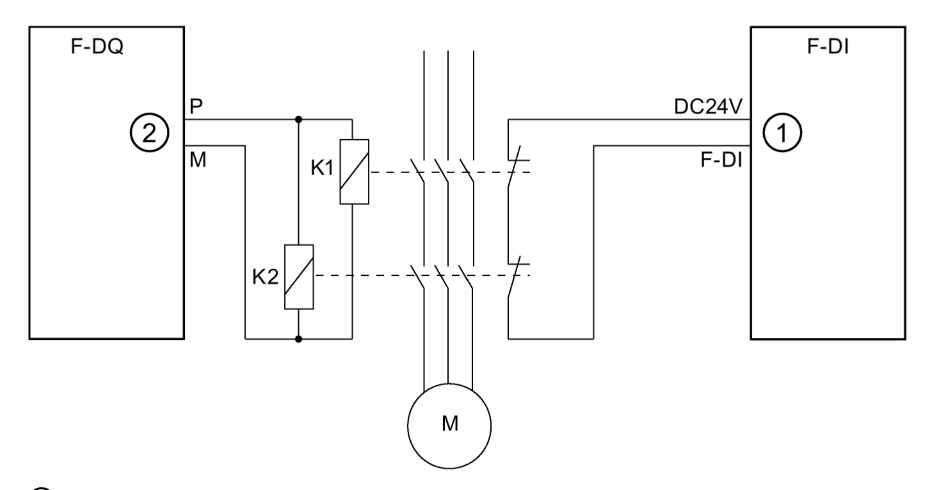
Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Die Version 1.0 setzt voraus, dass der Baustein F_TOF mit der Nummer FB 186 in der Projektnavigation im Ordner "Programmbausteine / Systembausteine / STEP 7 Safety" vorhanden ist. Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen. Sie vermeiden damit Nummernkonflikte.
1.1	x	—	—	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version V1.0, setzen jedoch keine bestimmte Nummer des Bausteins F_TOF voraus.
1.2	x	—	x	
1.3	x	x	x	

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Verschaltungsbeispiel



① geht an den Eingang FEEDBACK der Anweisung

② von Ausgang Q der Anweisung

Anlaufverhalten

Nach einem Anlauf des F-Systems muss die Anweisung im fehlerfreien Fall nicht quittiert werden.

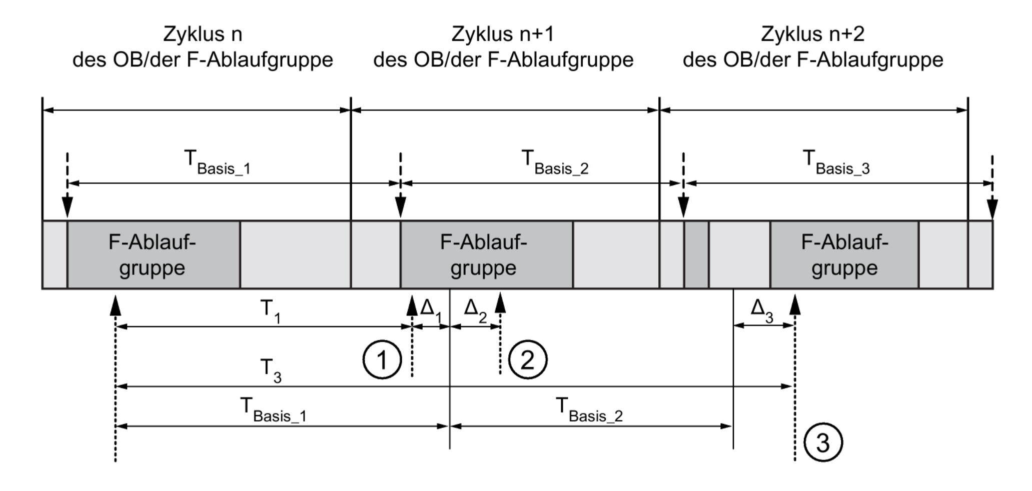
Ausgang DIAG

Am Ausgang DIAG wird eine nicht fehlersichere Information über aufgetretene Fehler für Servicezwecke zur Verfügung gestellt. Sie können diese über Bedien- und Beobachtungssysteme auslesen oder ggf. in Ihrem Standard-Anwenderprogramm auswerten. Die DIAG-Bits 0, 2 und 5 bleiben gespeichert, bis Sie am Eingang ACK quittieren.

Aufbau von DIAG

Bit Nr.	Belegung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 0	Rücklesefehler oder falsche Rücklesezeit eingestellt (= Zustand von ERROR)	Rücklesezeit < 0 eingestellt	Rücklesezeit > 0 einstellen
		Rücklesezeit zu niedrig eingestellt	ggf. höhere Rücklesezeit einstellen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung des Aktors und des Rücklesekontakts überprüfen
		Aktor oder Rücklesekontakt defekt	Aktor und Rücklesekontakt prüfen
		Peripherie- oder Kanalfehler des Rückleseeingangs	Peripherie überprüfen
Bit 1	Passivierung der vom Ausgang Q angesteuerten F-Peripherie/des Kanals (= Zustand von QBAD_FIO)	F-Peripheriefehler, Kanalfehler oder Kommunikationsfehler oder Passivierung über PASS_ON der F-Peripherie	Abhilfe siehe Abschnitt "Aufbau von DIAG", Bits 0 bis 6 unter DIAG (Seite 140)
Bit 2	nach Rücklesefehler: Rückleseeingang hat permanent Signalzustand 0	Peripheriefehler oder Kanalfehler des Rückleseeingangs	Peripherie überprüfen
		Rücklesekontakt defekt	Rücklesekontakt prüfen
		F-Peripheriefehler, Kanalfehler oder Kommunikationsfehler oder Passivierung über PASS_ON der F-Peripherie des Rückleseeingangs	Abhilfe siehe Abschnitt "Aufbau von DIAG", Bits 0 bis 6 unter DIAG (Seite 140)
Bit 3	Reserve	—	—
Bit 4	Reserve	—	—
Bit 5	bei Rücklesefehler: Eingang ACK hat permanent Signalzustand 1	Quittiertaster defekt	Quittiertaster prüfen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung des Quittiertasters überprüfen
Bit 6	Quittierung erforderlich (= Zustand von ACK_REQ)	—	—
Bit 7	Zustand Ausgang Q	—	—

Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht:



= Aktualisierung der Zeitbasis

= Aufrufzeitpunkte einer Anweisung mit Zeitverarbeitung

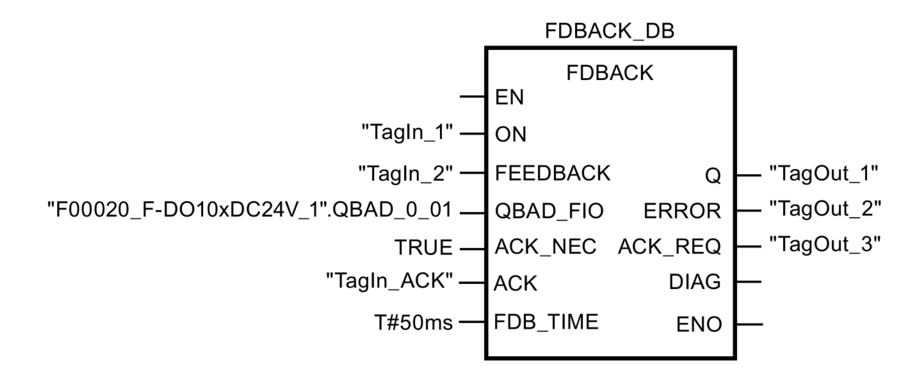
① Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim ersten Aufruf im Zyklus n+1 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um $Δ_1$ früher als im Zyklus n, z. B. weil Teile des Sicherheitsprogramms der F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+1 übersprungen werden. Die Anweisung berücksichtigt bei der Zeitaktualisierung statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_1 die Zeit T_{Basis_1}.

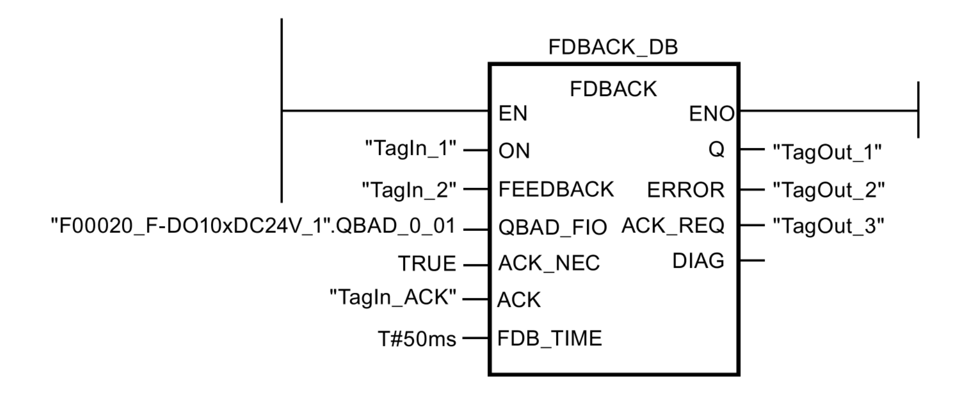
② Die Anweisung wird im Zyklus n+1 ein zweites Mal aufgerufen. Dabei erfolgt keine erneute Zeitaktualisierung (um $Δ_2$).

③ Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim Aufruf im Zyklus n+2 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um $Δ_3$ später als im Zyklus n, z. B. weil die F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+2 durch einen höherprioren Alarm unterbrochen wurde. Statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_3 hat die Anweisung die Zeit $T_{Basis_1} + T_{Basis_2}$ berücksichtigt. Dies wäre auch dann der Fall, wenn im Zyklus n+1 kein Aufruf erfolgt wäre.

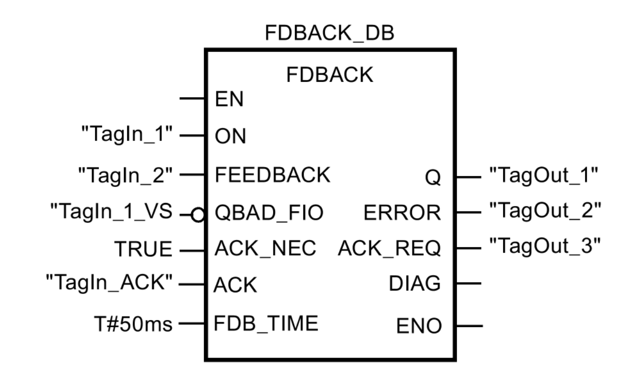
Beispiel

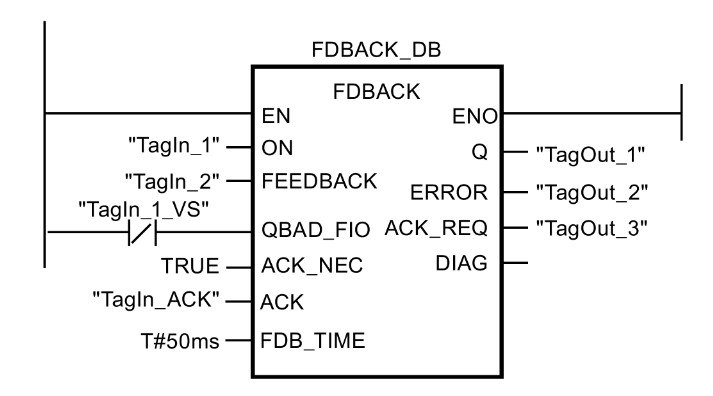
Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung für F-CPUs S7-300/400:





Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung für F-CPUs S7-1200/1500:





13.2.3.8 SFDOOR: Schutztürüberwachung (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Diese Anweisung realisiert eine Schutztürüberwachung.

Das Freigabesignal Q wird auf 0 zurückgesetzt, sobald einer der beiden Eingänge IN1 oder IN2 Signalzustand 0 annimmt (Schutztür wird geöffnet). Das Freigabesignal kann erst wieder auf 1 gesetzt werden, wenn:

- vor dem Schließen der Tür beide Eingänge IN1 und IN2 Signalzustand 0 angenommen haben (Schutztür wurde vollständig geöffnet)
- anschließend beide Eingänge IN1 und IN2 Signalzustand 1 annehmen (Schutztür ist geschlossen)
- eine Quittierung erfolgt

Die Quittierung zur Freigabe erfolgt abhängig von der Parametrierung am Eingang ACK_NEC:

- Bei ACK_NEC = 0 erfolgt eine automatische Quittierung.
- Bei ACK_NEC = 1 müssen Sie zur Freigabe durch eine steigende Flanke am Eingang ACK quittieren.

Durch den Ausgang ACK_REQ = 1 wird signalisiert, dass zur Quittierung eine Anwenderquittierung am Eingang ACK erforderlich ist. Die Anweisung setzt ACK_REQ = 1, sobald die Tür geschlossen ist. Nach erfolgter Quittierung setzt die Anweisung ACK_REQ auf 0 zurück.

Damit die Anweisung erkennt, ob die Eingänge IN1 und IN2 nur aufgrund einer Passivierung der zugehörigen F-Peripherie 0 sind, müssen Sie die Eingänge QBAD_IN1 bzw. QBAD_IN2 mit dem QBAD-Signal der zugehörigen F-Peripherie bzw. QBAD_I_xx-Signal/ dem invertierten Wertstatus der zugehörigen Kanäle versorgen. Damit wird u. a. verhindert, dass Sie bei einer Passivierung der F-Peripherie die Schutztür vor einer Quittierung vollständig öffnen müssen.

Jedem Aufruf der Anweisung "Schutztürüberwachung" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. SFDOOR_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. SFDOOR_Instance_1) für die Anweisung "Schutztürüberwachung" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu *STEP 7*.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

⚠ WARNUNG

Die Parametrierung der Variable ACK_NEC = 0 ist nur dann erlaubt, wenn ein automatischer Wiederanlauf des betreffenden Prozesses anderweitig ausgeschlossen wird. *(S033)*

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN1	Input	BOOL	Eingang 1
IN2	Input	BOOL	Eingang 2
QBAD_IN1	Input	BOOL	QBAD-Signal der F-Peripherie bzw. QBAD_I_xx-Signal/ invertierter Wertstatus vom Kanal des Eingangs IN1
QBAD_IN2	Input	BOOL	QBAD-Signal der F-Peripherie bzw. QBAD_I_xx-Signal/ invertierter Wertstatus vom Kanal des Eingangs IN2
OPEN_NEC	Input	BOOL	1=Öffnen erforderlich bei Anlauf
ACK_NEC	Input	BOOL	1=Quittierung erforderlich
ACK	Input	BOOL	Quittierung
Q	Output	BOOL	1=Freigabe, Schutztür geschlossen
ACK_REQ	Output	BOOL	Quittieranforderung
DIAG	Output	BYTE	Serviceinformation

Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

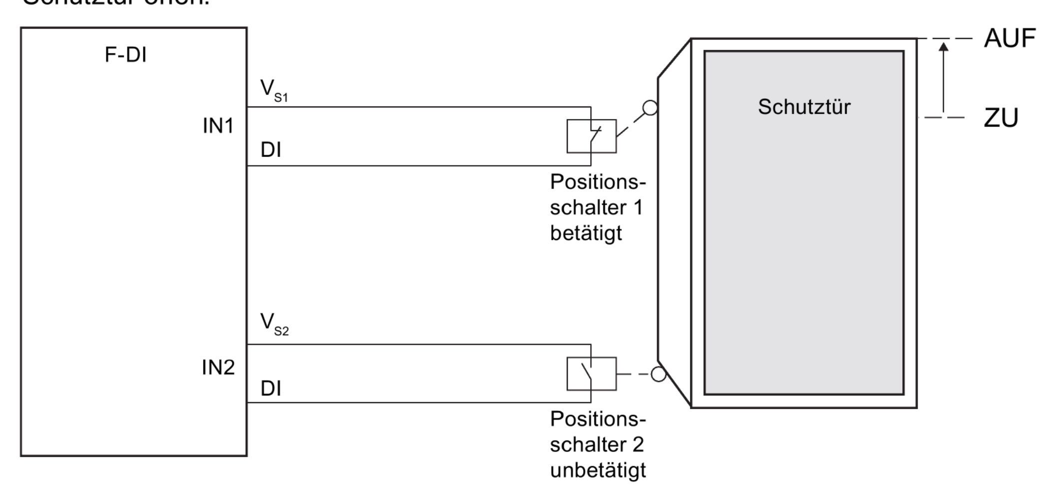
Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x	—	x	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version V1.0.
1.2	x	x	x	

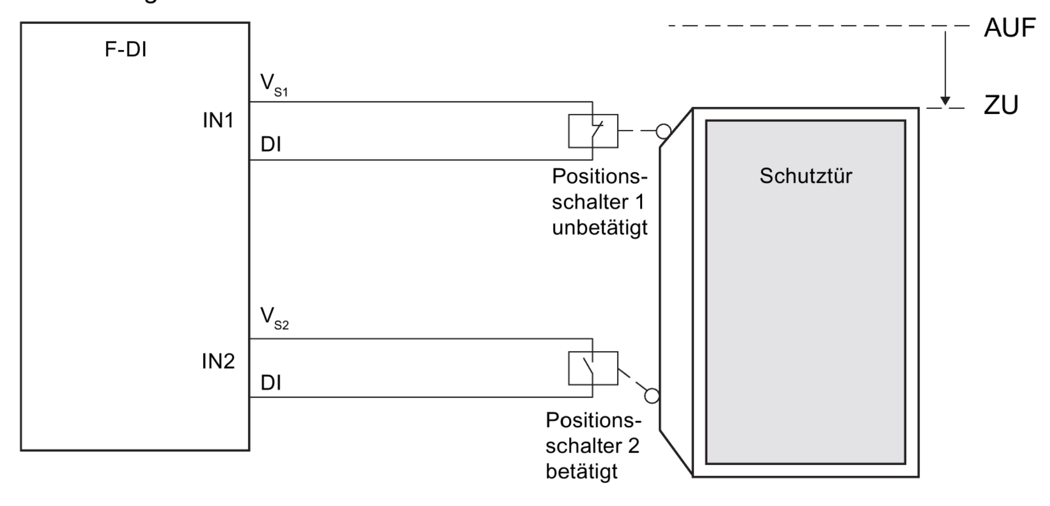
Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Verschaltungsbeispiel

Sie müssen den Öffnerkontakt des Positionsschalters 1 der Schutztür auf Eingang IN1 und den Schließerkontakt des Positionsschalters 2 auf Eingang IN2 verschalten. Positionsschalter 1 muss so angebracht sein, dass er bei geöffneter Schutztür zwangsläufig betätigt ist. Positionsschalter 2 muss so angebracht sein, dass er bei geschlossener Schutztür betätigt ist.





Anlaufverhalten

Nach einem Anlauf des F-Systems ist das Freigabesignal Q auf 0 zurückgesetzt. Die Quittierung zur Freigabe erfolgt abhängig von der Parametrierung am Eingang OPEN_NEC und ACK_NEC:

- Bei OPEN_NEC = 0 erfolgt **unabhängig** von ACK_NEC eine automatische Quittierung, sobald die beiden Eingänge IN1 und IN2 nach Wiedereingliederung der zugehörigen F-Peripherie erstmalig Signalzustand 1 annehmen (Schutztür ist geschlossen).
- Bei OPEN_NEC = 1 **oder** wenn mindestens einer der beiden Eingänge IN1 und IN2 auch noch nach Wiedereingliederung der zugehörigen F-Peripherie Signalzustand 0 hat, erfolgt **abhängig** von ACK_NEC eine automatische Quittierung oder Sie müssen zur Freigabe durch eine steigende Flanke am Eingang ACK quittieren. Vor der Quittierung müssen beide Eingänge IN1 und IN2 Signalzustand 0 (Schutztür wurde vollständig geöffnet) und anschließend Signalzustand 1 (Schutztür ist geschlossen) angenommen haben.

⚠ WARNUNG
Die Parametrierung der Variable OPEN_NEC = 0 ist nur dann erlaubt, wenn ein automatischer Wiederanlauf des betreffenden Prozesses anderweitig ausgeschlossen wird. *(S039)*

Ausgang DIAG

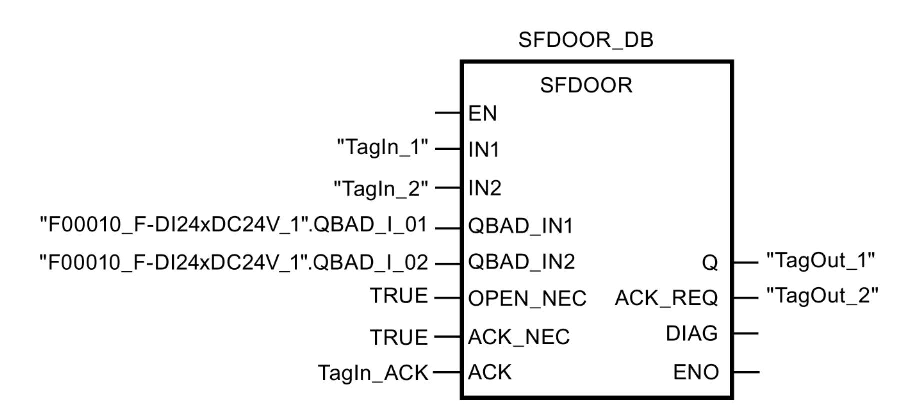
Am Ausgang DIAG wird eine nicht fehlersichere Information über aufgetretene Fehler für Servicezwecke zur Verfügung gestellt. Sie können diese über Bedien- und Beobachtungssysteme auslesen oder ggf. in Ihrem Standard-Anwenderprogramm auswerten.

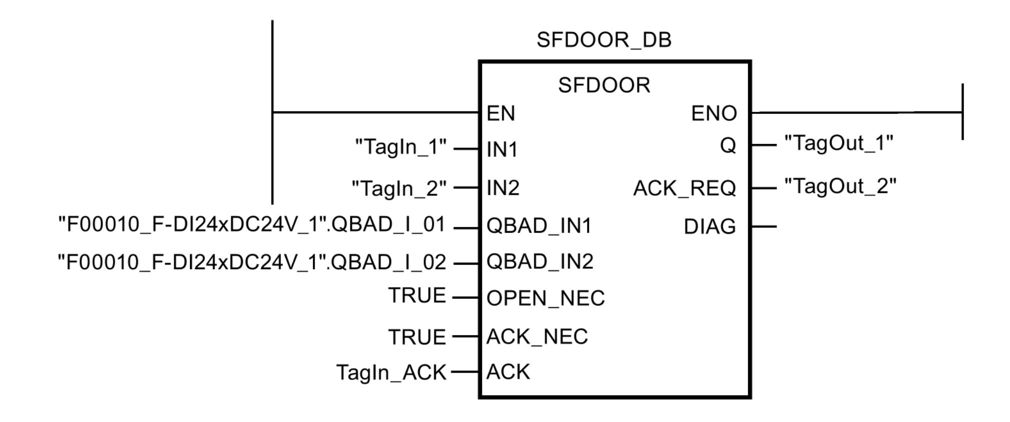
Aufbau von DIAG

Bit Nr.	Belegung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 0	Reserve	—	—
Bit 1	Signalzustand 0 beider Eingänge IN1 und IN2 fehlt	Schutztür wurde bei OPEN_NEC = 1 nach Anlauf des F-Systems nicht vollständig geöffnet	Schutztür vollständig öffnen
		geöffnete Schutztür wurde nicht vollständig geöffnet	Schutztür vollständig öffnen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung der Positionsschalter überprüfen
		Positionsschalter defekt	Positionsschalter prüfen
		Positionsschalter falsch justiert	Positionsschalter richtig justieren
Bit 2	Signalzustand 1 beider Eingänge IN1 und IN2 fehlt	Schutztür wurde nicht geschlossen	Schutztür schließen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung der Positionsschalter überprüfen
		Positionsschalter defekt	Positionsschalter prüfen
		Positionsschalter falsch justiert	Positionsschalter richtig justieren
Bit 3	QBAD_IN1 und/oder QBAD_IN2 = 1	F-Peripheriefehler, Kanalfehler oder Kommunikationsfehler oder Passivierung über PASS_ON der F-Peripherie/des Kanals von IN1 und/oder IN2	Abhilfe siehe Abschnitt "Aufbau von DIAG", Bits 0 bis 6 unter DIAG (Seite 140)
Bit 4	Reserve	—	—
Bit 5	bei fehlender Freigabe: Eingang ACK hat permanent Signalzustand 1	Quittiertaster defekt	Quittiertaster prüfen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung des Quittiertasters überprüfen
Bit 6	Quittierung erforderlich (= Zustand von ACK_REQ)	—	—
Bit 7	Zustand Ausgang Q	—	—

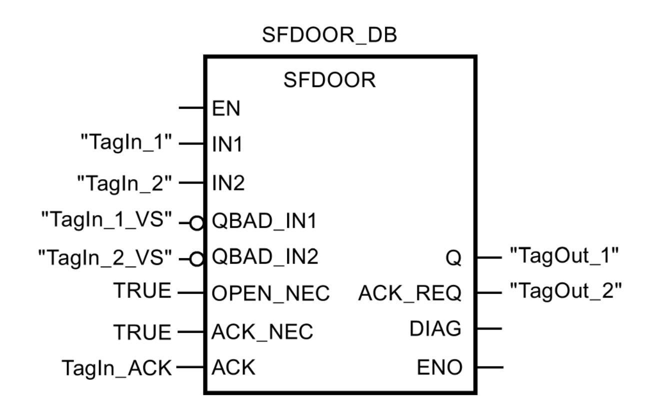
Beispiel

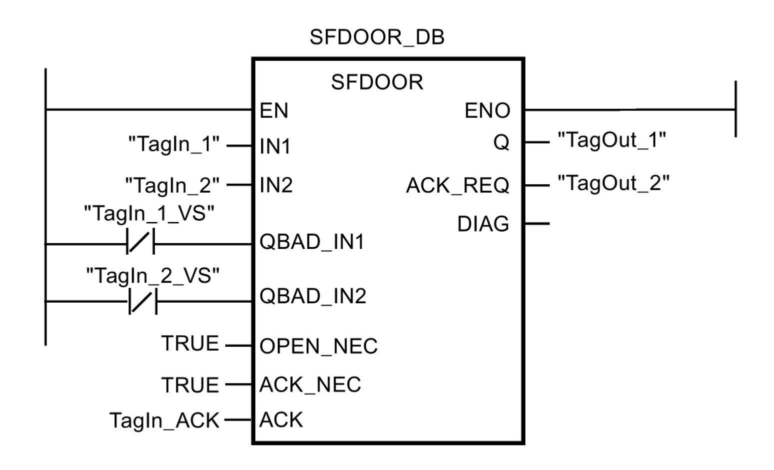
Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung für F-CPUs S7-300/400:





Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung für F-CPUs S7-1200/1500:





13.2.3.9 ACK_GL: Globale Quittierung aller F-Peripherie einer F-Ablaufgruppe (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Diese Anweisung erzeugt eine Quittierung zur gleichzeitigen Wiedereingliederung aller F-Peripherie/Kanäle der F-Peripherie einer F-Ablaufgruppe nach Kommunikationsfehlern bzw. F-Peripherie-/Kanalfehlern.

Für die Wiedereingliederung ist eine Anwenderquittierung (Seite 154) mit einer positiven Flanke am Eingang ACK_GLOB erforderlich. Die Quittierung erfolgt analog zur Anwenderquittierung über die Variable ACK_REI des F-Peripherie-DB (Seite 136) , wirkt jedoch gleichzeitig auf alle F-Peripherie der F-Ablaufgruppe, in der die Anweisung aufgerufen wird.

Wenn Sie die Anweisung ACK_GL einsetzen, müssen Sie nicht einzeln für jede F-Peripherie der F-Ablaufgruppe eine Anwenderquittierung über die Variable ACK_REI des F-Peripherie-DB vorsehen.

Jedem Aufruf der Anweisung "Globale Quittierung aller F-Peripherie einer Ablaufgruppe" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. ACK_GL_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. ACK_GL_Instance_1) für die Anweisung "Globale Quittierung aller F-Peripherie einer Ablaufgruppe" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu *STEP 7*.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

Hinweis

Eine Quittierung über die Anweisung ACK_GL ist nur dann möglich, wenn die Variable ACK_REI des F-Peripherie-DB = 0 ist. Entsprechend ist eine Quittierung über die Variable ACK_REI des F-Peripherie-DB nur möglich, wenn der Eingang ACK_GLOB der Anweisung = 0 ist.

Die Anweisung darf nur einmal pro F-Ablaufgruppe aufgerufen werden.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
ACK_GLOB	Input	BOOL	1=Quittierung für Wiedereingliederung

Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

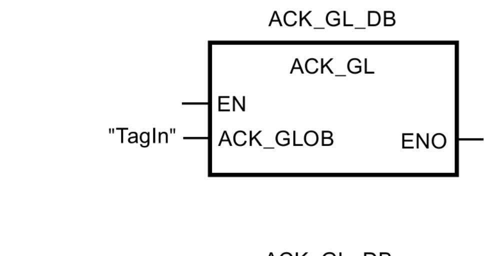
Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x	—	x	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version V1.0.
1.2	x	x	x	

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



13.2.4 Zeiten

13.2.4.1 TP: Impuls erzeugen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Impuls erzeugen" können Sie den Ausgang Q für eine parametrierte Zeitdauer setzen. Die Anweisung wird gestartet, wenn das Verknüpfungsergebnis (VKE) am Eingang IN von "0" auf "1" wechselt (positive Signalflanke). Mit dem Start der Anweisung läuft die parametrierte Zeitdauer PT ab. Der Ausgang Q wird für die Zeitdauer PT gesetzt, unabhängig vom weiteren Verlauf des Eingangssignals. Auch die Erfassung einer neuen positiven Signalflanke beeinflusst den Signalzustand am Ausgang Q nicht, solange die Zeitdauer PT läuft.

Am Ausgang ET kann der aktuelle Zeitwert abgefragt werden. Der Zeitwert beginnt bei T#0s und endet, wenn der Wert der Zeitdauer PT erreicht ist. Wenn die Zeitdauer PT erreicht ist und der Signalzustand am Eingang IN "0" ist, wird der Ausgang ET zurückgesetzt.

Jedem Aufruf der Anweisung "Impuls erzeugen" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. F_IEC_Timer_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. F_IEC_Timer_Instance_1) für die Anweisung "Impuls erzeugen" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der *Hilfe zu STEP 7*.

⚠ WARNUNG

Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer Reaktionszeiten beim Einsatz einer Anweisung mit Zeitverarbeitung folgende zeitliche Unschärfen:

- die aus dem Standard bekannte zeitliche Unschärfe, die durch die zyklische Verarbeitung entsteht
- die zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht (siehe Bild im Abschnitt "Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht").
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der F-CPU
  - bei Zeitwerten bis 100 ms maximal 20 % des (parametrierten) Zeitwertes
  - bei Zeitwerten ab 100 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwertes

Sie müssen den Abstand zwischen zwei Aufrufzeitpunkten einer Anweisung mit Zeitverarbeitung so wählen, dass bei Berücksichtigung der möglichen zeitlichen Unschärfen die erforderlichen Reaktionszeiten erreicht werden. *(S034)*

Das Betriebssystem setzt die Instanzen der Anweisung "Impuls erzeugen" bei einem Anlauf des F-Systems zurück.

Hinweis

Die Funktionalität dieser Anweisung weicht in folgenden Punkten von der entsprechenden Standard-Anweisung TP ab:

- Bei Aufruf mit PT = 0 ms wird die Instanz des TP nicht vollständig zurückgesetzt (initialisiert). Die Anweisung verhält sich gemäß den Zeitdiagrammen: Es werden nur die Ausgänge Q und ET zurückgesetzt. Zum erneuten Starten des Impulses, nachdem PT wieder > 0 ist, wird eine neue steigende Signalflanke am Eingang IN benötigt.
- Bei Aufruf mit PT < 0 ms werden die Ausgänge Q und ET zurückgesetzt. Zum erneuten Starten des Impulses, nachdem PT wieder > 0 ist, wird eine neue steigende Signalflanke am Eingang IN benötigt.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN	Input	BOOL	Starteingang
PT	Input	TIME	Zeitdauer des Impulses, muss positiv sein.
Q	Output	BOOL	Impulsausgang
ET	Output	TIME	Aktueller Zeitwert

Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

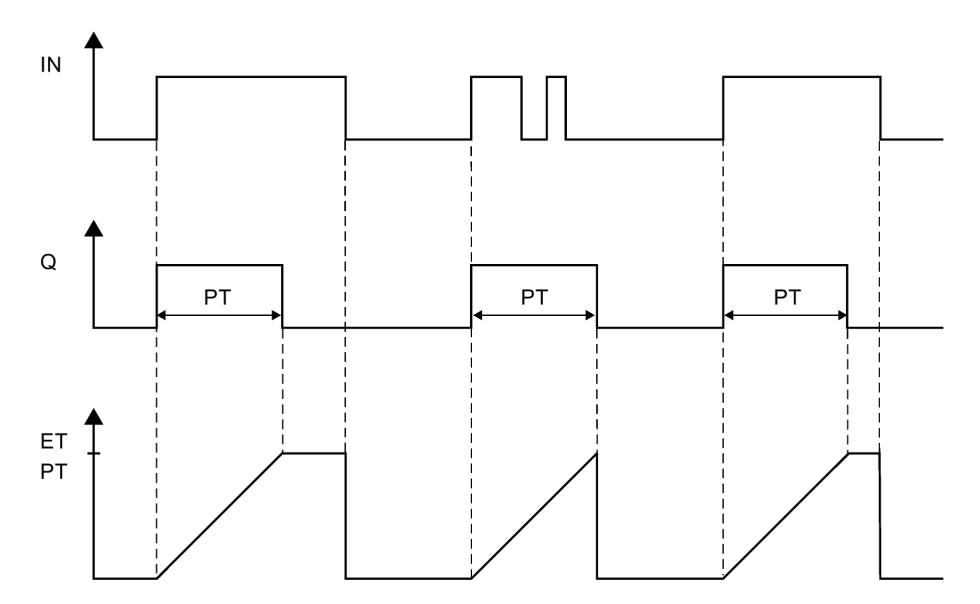
Ver-sion	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x	—	x	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version V1.0.
1.2	x	x	x	

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

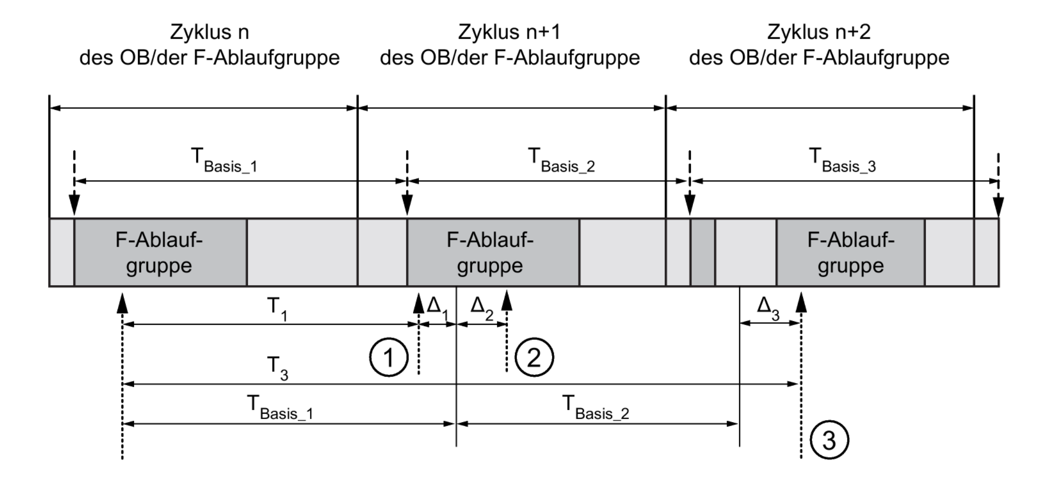
Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Impulsdiagramm

Das folgende Bild zeigt das Impulsdiagramm der Anweisung:



Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht:



= Aktualisierung der Zeitbasis

= Aufrufzeitpunkte einer Anweisung mit Zeitverarbeitung

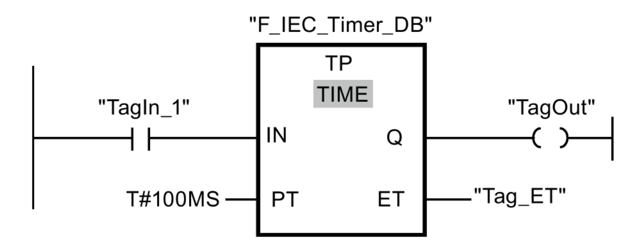
① Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim ersten Aufruf im Zyklus n+1 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um Δ_1 früher als im Zyklus n, z. B. weil Teile des Sicherheitsprogramms der F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+1 übersprungen werden. Die Anweisung berücksichtigt bei der Zeitaktualisierung statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_1 die Zeit T_{Basis_1}.

② Die Anweisung wird im Zyklus n+1 ein zweites Mal aufgerufen. Dabei erfolgt keine erneute Zeitaktualisierung (um Δ_2).

③ Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim Aufruf im Zyklus n+2 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um Δ_3 später als im Zyklus n, z. B. weil die F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+2 durch einen höherprioren Alarm unterbrochen wurde. Statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_3 hat die Anweisung die Zeit T_{Basis_1} + T_{Basis_2} berücksichtigt. Dies wäre auch dann der Fall, wenn im Zyklus n+1 kein Aufruf erfolgt wäre.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Wenn der Signalzustand des Operanden "TagIn_1" von "0" auf "1" wechselt, wird die Anweisung "Impuls erzeugen" gestartet und die am Eingang PT parametrierte Zeitdauer (100 ms) läuft unabhängig vom weiteren Verlauf des Operanden "TagIn_1" ab.

Der Operand "TagOut" am Ausgang Q hat den Signalzustand "1", solange die Zeitdauer abläuft. Der Operand "Tag_ET" enthält den aktuellen Zeitwert.

13.2.4.2 TON: Einschaltverzögerung erzeugen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Einschaltverzögerung erzeugen" können Sie das Setzen des Ausgangs Q um die parametrierte Zeitdauer PT verzögern. Die Anweisung "Einschaltverzögerung erzeugen" wird gestartet, wenn das Verknüpfungsergebnis (VKE) am Eingang IN von "0" auf "1" wechselt (positive Signalflanke). Mit dem Start der Anweisung läuft die parametrierte Zeitdauer PT ab. Wenn die Zeitdauer PT abgelaufen ist, liefert der Ausgang Q den Signalzustand "1". Der Ausgang Q bleibt so lange gesetzt, wie der Starteingang noch "1" führt. Wenn der Signalzustand am Starteingang von "1" auf "0" wechselt, wird der Ausgang Q zurückgesetzt. Die Zeitfunktion wird wieder gestartet, wenn eine neue positive Signalflanke am Starteingang erfasst wird.

Am Ausgang ET kann der aktuelle Zeitwert abgefragt werden. Der Zeitwert beginnt bei T#0s und endet, wenn der Wert der Zeitdauer PT erreicht ist. Der Ausgang ET wird zurückgesetzt, sobald der Signalzustand am Eingang IN auf "0" wechselt.

Jedem Aufruf der Anweisung "Einschaltverzögerung erzeugen" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. F_IEC_Timer_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. F_IEC_Timer_Instance_1) für die Anweisung "Einschaltverzögerung erzeugen" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der *Hilfe zu STEP 7*.

⚠ WARNUNG

Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer Reaktionszeiten beim Einsatz einer Anweisung mit Zeitverarbeitung folgende zeitliche Unschärfen:

- die aus dem Standard bekannte zeitliche Unschärfe, die durch die zyklische Verarbeitung entsteht
- die zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht (siehe Bild im Abschnitt "Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht")
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der F-CPU
  - bei Zeitwerten bis 100 ms maximal 20 % des (parametrierten) Zeitwertes
  - bei Zeitwerten ab 100 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwertes

Sie müssen den Abstand zwischen zwei Aufrufzeitpunkten einer Anweisung mit Zeitverarbeitung so wählen, dass bei Berücksichtigung der möglichen zeitlichen Unschärfen die erforderlichen Reaktionszeiten erreicht werden. *(S034)*

Das Betriebssystem setzt die Instanzen der Anweisung "Einschaltverzögerung erzeugen" bei einem Anlauf des F-Systems zurück.

Hinweis

Die Funktionalität dieser Anweisung weicht in folgenden Punkten von der entsprechenden Standard-Anweisung TON ab:

- Bei Aufruf mit PT = 0 ms wird die Instanz des TON nicht vollständig zurückgesetzt (initialisiert). Die Anweisung verhält sich gemäß den Zeitdiagrammen: Es wird nur der Ausgang ET zurückgesetzt. Zum erneuten Starten der Einschaltverzögerung, nachdem PT wieder > 0 ist, wird eine neue steigende Signalflanke am Eingang IN benötigt.
- Bei Aufruf mit PT < 0 ms werden die Ausgänge Q und ET zurückgesetzt. Zum erneuten Starten der Einschaltverzögerung, nachdem PT wieder > 0 ist, wird eine neue steigende Signalflanke am Eingang IN benötigt.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN	Input	BOOL	Starteingang
PT	Input	TIME	Zeitdauer der Einschaltverzögerung, muss positiv sein
Q	Output	BOOL	Ausgang, der nach dem Ablauf der Zeit PT gesetzt wird.
ET	Output	TIME	Aktueller Zeitwert

Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

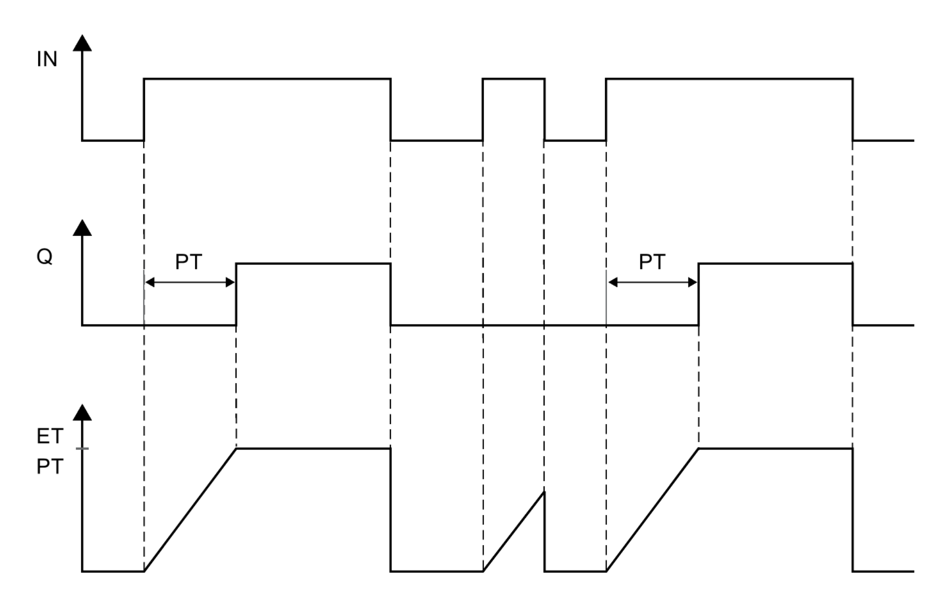
Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x	—	x	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version V1.0.
1.2	x	x	x	

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

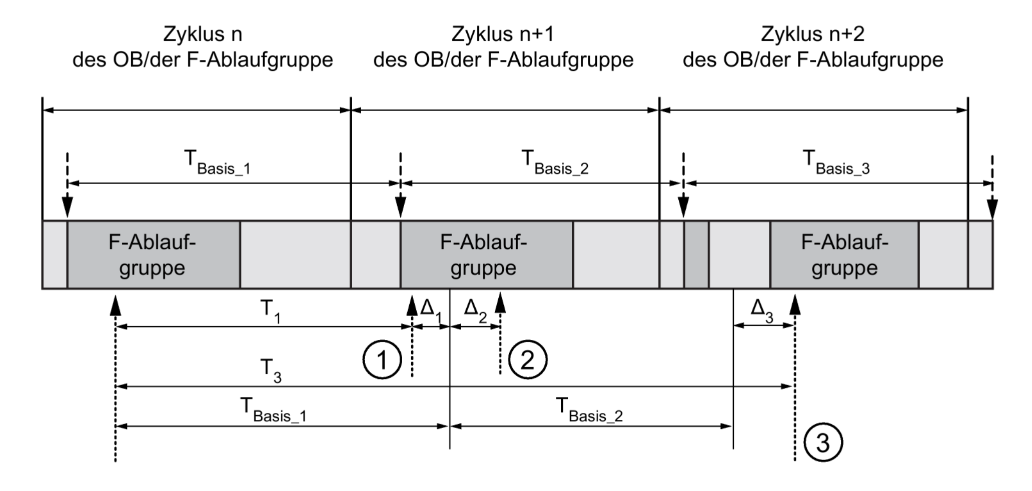
Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Impulsdiagramm

Das folgende Bild zeigt das Impulsdiagramm der Anweisung:



Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht:



= Aktualisierung der Zeitbasis

= Aufrufzeitpunkte einer Anweisung mit Zeitverarbeitung

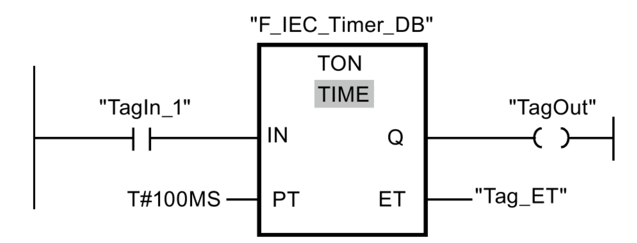
① Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim ersten Aufruf im Zyklus n+1 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um $Δ_1$ früher als im Zyklus n, z. B. weil Teile des Sicherheitsprogramms der F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+1 übersprungen werden. Die Anweisung berücksichtigt bei der Zeitaktualisierung statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_1 die Zeit T_{Basis_1}.

② Die Anweisung wird im Zyklus n+1 ein zweites Mal aufgerufen. Dabei erfolgt keine erneute Zeitaktualisierung (um $Δ_2$).

③ Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim Aufruf im Zyklus n+2 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um $Δ_3$ später als im Zyklus n, z. B. weil die F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+2 durch einen höherprioren Alarm unterbrochen wurde. Statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_3 hat die Anweisung die Zeit T_{Basis_1} + T_{Basis_2} berücksichtigt. Dies wäre auch dann der Fall, wenn im Zyklus n+1 kein Aufruf erfolgt wäre.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Wenn der Signalzustand des Operanden "TagIn_1" von "0" auf "1" wechselt, wird die

Anweisung "Einschaltverzögerung erzeugen" gestartet und die am Eingang PT parametrierte Zeitdauer (1 s) läuft ab.

Der Operand "TagOut" am Ausgang Q führt den Signalzustand "1", wenn die Zeitdauer abgelaufen ist, und bleibt solange gesetzt, wie der Operand "TagIn_1" noch "1" führt. Der Operand "Tag_ET" enthält den aktuellen Zeitwert.

13.2.4.3 TOF: Ausschaltverzögerung erzeugen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Ausschaltverzögerung erzeugen" können Sie das Zurücksetzen des Ausgangs Q um die parametrierte Zeitdauer PT verzögern. Der Ausgang Q wird gesetzt, wenn das Verknüpfungsergebnis (VKE) am Eingang IN von "0" auf "1" wechselt (positive Signalflanke). Wenn der Signalzustand am Eingang IN wieder auf "0" wechselt, läuft die parametrierte Zeitdauer PT an. Der Ausgang Q bleibt gesetzt, solange die Zeitdauer PT läuft. Nach dem Ablauf der Zeitdauer PT wird der Ausgang Q zurückgesetzt. Falls der Signalzustand am Eingang IN auf "1" wechselt, bevor die Zeitdauer PT abgelaufen ist, wird die Zeit zurückgesetzt. Der Signalzustand am Ausgang Q bleibt weiterhin auf "1" gesetzt.

Am Ausgang ET kann der aktuelle Zeitwert abgefragt werden. Der Zeitwert beginnt bei T#0s und endet, wenn der Wert der Zeitdauer PT erreicht ist.

Jedem Aufruf der Anweisung "Ausschaltverzögerung erzeugen" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. F_IEC_Timer_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. F_IEC_Timer_Instance_1) für die Anweisung "Ausschaltverzögerung erzeugen" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der *Hilfe zu STEP 7*.

⚠ WARNUNG

Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer Reaktionszeiten beim Einsatz einer Anweisung mit Zeitverarbeitung folgende zeitliche Unschärfen:

- die aus dem Standard bekannte zeitliche Unschärfe, die durch die zyklische Verarbeitung entsteht
- die zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht (siehe Bild im Abschnitt "Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht")
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der F-CPU
  - bei Zeitwerten bis 100 ms maximal 20 % des (parametrierten) Zeitwertes
  - bei Zeitwerten ab 100 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwertes

Sie müssen den Abstand zwischen zwei Aufrufzeitpunkten einer Anweisung mit Zeitverarbeitung so wählen, dass bei Berücksichtigung der möglichen zeitlichen Unschärfen die erforderlichen Reaktionszeiten erreicht werden. *(S034)*

Das Betriebssystem setzt die Instanzen der Anweisung "Ausschaltverzögerung erzeugen" bei einem Anlauf des F-Systems zurück.

Hinweis

Die Funktionalität dieser Anweisung weicht in folgenden Punkten von der entsprechenden Standard-Anweisung TOF ab:

- Bei Aufruf mit PT = 0 ms wird die Instanz des TOF nicht vollständig zurückgesetzt (initialisiert). Die Anweisung verhält sich gemäß den Zeitdiagrammen: Es werden nur die Ausgänge Q und ET zurückgesetzt. Zum erneuten Starten der Ausschaltverzögerung, nachdem PT wieder > 0 ist, wird eine neue fallende Signalflanke am Eingang IN benötigt.
- Bei Aufruf mit PT < 0 ms werden die Ausgänge Q und ET zurückgesetzt. Zum erneuten Starten der Ausschaltverzögerung, nachdem PT wieder > 0 ist, wird eine neue fallende Signalflanke am Eingang IN benötigt.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN	Input	BOOL	Starteingang
PT	Input	TIME	Zeitdauer der Ausschaltverzögerung, muss positiv sein.
Q	Output	BOOL	Ausgang, der nach dem Ablauf der Zeit PT zurückgesetzt wird.
ET	Output	TIME	Aktueller Zeitwert

Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

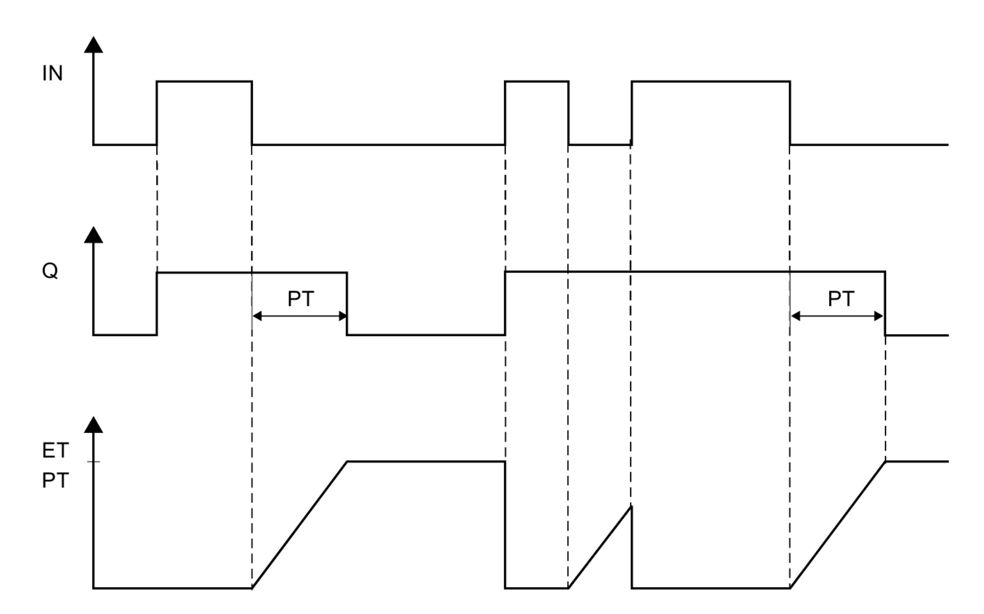
Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x	—	x	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version V1.0.
1.2	x	x	x	

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

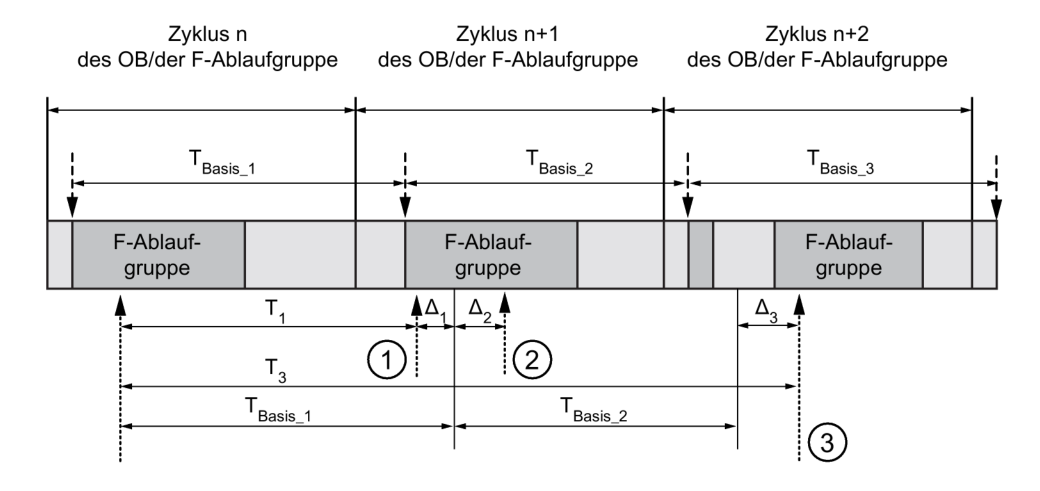
Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Impulsdiagramm

Das folgende Bild zeigt das Impulsdiagramm der Anweisung:



Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht:



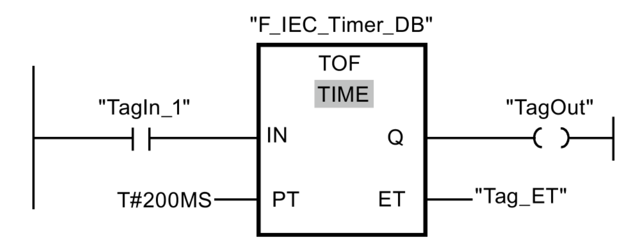
① Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim ersten Aufruf im Zyklus n+1 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um Δ_1 früher als im Zyklus n, z. B. weil Teile des Sicherheitsprogramms der F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+1 übersprungen werden. Die Anweisung berücksichtigt bei der Zeitaktualisierung statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_1 die Zeit T_{Basis_1}.

② Die Anweisung wird im Zyklus n+1 ein zweites Mal aufgerufen. Dabei erfolgt keine erneute Zeitaktualisierung (um Δ_2).

③ Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim Aufruf im Zyklus n+2 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um Δ_3 später als im Zyklus n, z. B. weil die F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+2 durch einen höherprioren Alarm unterbrochen wurde. Statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_3 hat die Anweisung die Zeit $T_{Basis_1} + T_{Basis_2}$ berücksichtigt. Dies wäre auch dann der Fall, wenn im Zyklus n+1 kein Aufruf erfolgt wäre.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Wenn der Signalzustand des Operanden "TagIn_1" von "0" auf "1" wechselt, wird der Signalzustand des Operanden "TagOut" am Ausgang Q auf "1" gesetzt.

Wechselt der Signalzustand des Operanden "TagIn_1" wieder auf "0", läuft die am Eingang PT parametrierte Zeitdauer (200 ms) ab.

Der Operand "TagOut" am Ausgang Q wird wieder auf "0" gesetzt, wenn die Zeitdauer abgelaufen ist. Der Operand "Tag_ET" enthält den aktuellen Zeitwert.

13.2.5 Zähler

13.2.5.1 CTU: Vorwärts zählen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Vorwärts zählen" können Sie den Wert am Ausgang CV hochzählen. Wenn der Signalzustand am Eingang CU von "0" auf "1" wechselt (positive Signalflanke), wird die Anweisung ausgeführt und der aktuelle Zählwert am Ausgang CV um eins erhöht. Der Zählwert wird bei jeder Erfassung einer positiven Signalflanke erhöht, bis er den oberen Grenzwert des am Ausgang CV angegebenen Datentyps erreicht. Wenn der obere Grenzwert erreicht ist, hat der Signalzustand am Eingang CU keine Wirkung mehr auf die Anweisung.

Am Ausgang Q kann der Zählerstatus abgefragt werden. Der Signalzustand am Ausgang Q wird durch den Parameter PV bestimmt. Wenn der aktuelle Zählwert größer oder gleich dem Wert des Parameters PV ist, wird der Ausgang Q auf den Signalzustand "1" gesetzt. In allen anderen Fällen ist der Signalzustand am Ausgang Q "0".

Der Wert am Ausgang CV wird auf Null zurückgesetzt, wenn der Signalzustand am Eingang R auf "1" wechselt. Solange am Eingang R der Signalzustand "1" ansteht, hat der Signalzustand am Eingang CU keine Wirkung auf die Anweisung.

Jedem Aufruf der Anweisung "Vorwärts zählen" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. F_IEC_Counter_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. F_IEC_Counter_Instance_1) für die Anweisung "Vorwärts zählen" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der *Hilfe zu STEP 7*.

Das Betriebssystem setzt die Instanzen der Anweisung "Vorwärts zählen" bei einem Anlauf des F-Systems zurück.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
CU	Input	BOOL	Zähleingang
R	Input	BOOL	Rücksetzeingang
PV	Input	INT	Wert, bei dem der Ausgang Q gesetzt wird
Q	Output	BOOL	Zählerstatus
CV	Output	INT	Aktueller Zählwert

Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

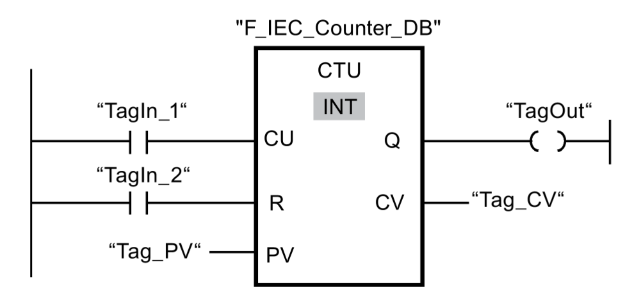
Ver-sion	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x	—	x	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version V1.0.
1.2	x	x	x	

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Wenn der Signalzustand des Operanden "TagIn_1" von "0" auf "1" wechselt, wird die Anweisung "Vorwärts zählen" ausgeführt und der aktuelle Zählwert des Operanden "Tag_CV" um eins erhöht. Bei jeder weiteren positiven Signalflanke wird der Zählwert erhöht, bis der obere Grenzwert des angegebenen Datentyps (32767) erreicht ist.

Der Wert am Parameter PV wird als Grenze für die Bestimmung des Ausgangs "TagOut" übernommen. Der Ausgang "TagOut" liefert den Signalzustand "1", solange der aktuelle Zählwert größer oder gleich dem Wert des Operanden "Tag_PV" ist. In allen anderen Fällen führt der Ausgang "TagOut" den Signalzustand "0".

13.2.5.2 CTD: Rückwärts zählen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Rückwärts zählen" können Sie den Wert am Ausgang CV herunterzählen. Wenn der Signalzustand am Eingang CD von "0" auf "1" wechselt (positive Signalflanke), wird die Anweisung ausgeführt und der aktuelle Zählwert am Ausgang CV um eins verringert. Der Zählwert wird bei jeder Erfassung einer positiven Signalflanke verringert, bis er den unteren Grenzwert des angegebenen Datentyps erreicht. Wenn der untere Grenzwert erreicht ist, hat der Signalzustand am Eingang CD keine Wirkung mehr auf die Anweisung.

Am Ausgang Q kann der Zählerstatus abgefragt werden. Wenn der aktuelle Zählwert kleiner oder gleich Null ist, wird der Ausgang Q auf den Signalzustand "1" gesetzt. In allen anderen Fällen ist der Signalzustand am Ausgang Q "0".

Der Wert am Ausgang CV wird auf den Wert des Parameters PV gesetzt, wenn der Signalzustand am Eingang LD auf "1" wechselt. Solange am Eingang LD der Signalzustand "1" ansteht, hat der Signalzustand am Eingang CD keine Wirkung auf die Anweisung.

Jedem Aufruf der Anweisung "Rückwärts zählen" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. F_IEC_Counter_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. F_IEC_Counter_Instance_1) für die Anweisung "Rückwärts zählen" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der *Hilfe zu STEP 7*.

Das Betriebssystem setzt die Instanzen der Anweisung "Rückwärts zählen" bei einem Anlauf des F-Systems zurück.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
CD	Input	BOOL	Zähleingang
LD	Input	BOOL	Ladeeingang
PV	Input	INT	Wert, auf den der Ausgang CV bei LD = 1 gesetzt wird
Q	Output	BOOL	Zählerstatus
CV	Output	INT	Aktueller Zählwert

Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

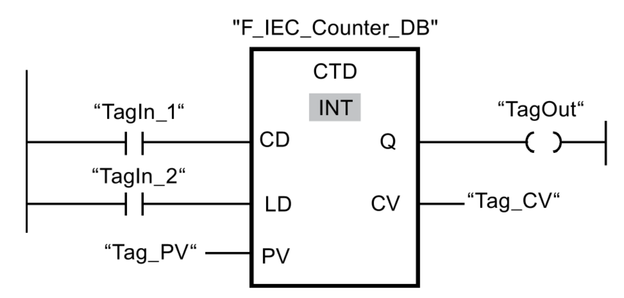
Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x	—	x	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version V1.0.
1.2	x	x	x	

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Wenn der Signalzustand des Operanden "TagIn_1" von "0" auf "1" wechselt, wird die Anweisung "Rückwärts zählen" ausgeführt und der Wert am Ausgang "Tag_CV" um eins verringert. Bei jeder weiteren positiven Signalflanke wird der Zählwert verringert, bis der untere Grenzwert des angegebenen Datentyps (-32768) erreicht ist.

Der Ausgang "TagOut" liefert den Signalzustand "1", solange der aktuelle Zählwert kleiner oder gleich Null ist. In allen anderen Fällen führt der Ausgang "TagOut" den Signalzustand "0".

13.2.5.3 CTUD: Vorwärts und rückwärts zählen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Vorwärts und rückwärts zählen" können Sie den Zählwert am Ausgang CV hoch- und herunterzählen. Wenn der Signalzustand am Eingang CU von "0" auf "1" wechselt (positive Signalflanke), wird der aktuelle Zählwert am Ausgang CV um eins erhöht. Wenn der Signalzustand am Eingang CD von "0" auf "1" wechselt (positive Signalflanke), wird der Zählwert am Ausgang CV um eins verringert. Wenn in einem Programmzyklus an den Eingängen CU und CD eine positive Signalflanke vorliegt, bleibt der aktuelle Zählwert am Ausgang CV unverändert.

Der Zählwert kann so lange erhöht werden, bis er den oberen Grenzwert des am Ausgang CV angegebenen Datentyps erreicht. Wenn der obere Grenzwert erreicht ist, wird der Zählwert bei einer positiven Signalflanke nicht mehr hochgezählt. Wenn der untere Grenzwert des angegebenen Datentyps erreicht ist, wird der Zählwert nicht mehr verringert.

Wenn der Signalzustand am Eingang LD auf "1" wechselt, wird der Zählwert am Ausgang CV auf den Wert des Parameters PV gesetzt. Solange am Eingang LD der Signalzustand "1" ansteht, hat der Signalzustand an den Eingängen CU und CD keine Wirkung auf die Anweisung.

Der Zählwert wird auf Null gesetzt, wenn der Signalzustand am Eingang R auf "1" wechselt. Solange am Eingang R der Signalzustand "1" ansteht, hat der Signalzustand an den Eingängen CU, CD und LD keine Wirkung auf die Anweisung "Vorwärts und rückwärts zählen".

Am Ausgang QU kann der Status des Vorwärtszählers abgefragt werden. Wenn der aktuelle Zählwert größer oder gleich dem Wert des Parameters PV ist, liefert der Ausgang QU den Signalzustand "1". In allen anderen Fällen ist der Signalzustand am Ausgang QU "0".

Am Ausgang QD kann der Status des Rückwärtszählers abgefragt werden. Wenn der aktuelle Zählwert kleiner oder gleich Null ist, liefert der Ausgang QD den Signalzustand "1". In allen anderen Fällen ist der Signalzustand am Ausgang QD "0".

Jedem Aufruf der Anweisung "Vorwärts und rückwärts zählen" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. F_IEC_Counter_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. F_IEC_Counter_Instance_1) für die Anweisung "Vorwärts und rückwärts zählen" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der *Hilfe zu STEP 7*.

Das Betriebssystem setzt die Instanzen der Anweisung "Vorwärts und rückwärts zählen" bei einem Kaltstart Anlauf des F-Systems.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
CU	Input	BOOL	Vorwärtszähleingang
CD	Input	BOOL	Rückwärtszähleingang
R	Input	BOOL	Rücksetzeingang
LD	Input	BOOL	Ladeeingang
PV	Input	INT	Wert, bei dem der Ausgang QU gesetzt wird/ auf den der Ausgang CV bei LD = 1 gesetzt wird
QU	Output	BOOL	Status des Vorwärtszählers
QD	Output	BOOL	Status des Rückwärtszählers
CV	Output	INT	Aktueller Zählwert

Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

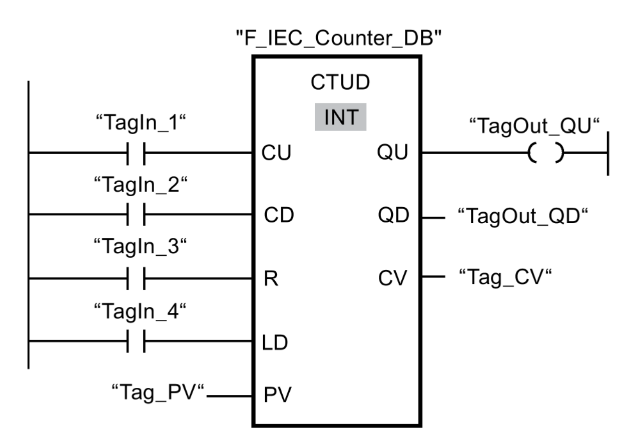
Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x	—	x	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version V1.0.
1.2	x	x	x	

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Wenn der Signalzustand am Eingang "TagIn_1" oder am Eingang "TagIn_2" von "0" auf "1" wechselt (positive Signalflanke), wird die Anweisung "Vorwärts- und rückwärts zählen" ausgeführt. Wenn eine positive Signalflanke am Eingang "TagIn_1" vorliegt, wird der aktuelle Zählwert des Operanden "Tag_CV" um eins erhöht. Wenn eine positive Signalflanke am Eingang "TagIn_2" vorliegt, wird der aktuelle Zählwert am Ausgang "Tag_CV" um eins verringert. Der Zählwert wird bei einer positiven Signalflanke am Eingang CU so lange erhöht, bis er den oberen Grenzwert von 32767 erreicht. Bei einer positiven Signalflanke am Eingang CD wird der Zählwert so lange verringert, bis er den unteren Grenzwert von -32768 erreicht.

Der Ausgang "TagOut_QU" liefert den Signalzustand "1", solange der aktuelle Zählwert größer oder gleich dem Wert am Eingang "Tag_PV" ist. In allen anderen Fällen führt der Ausgang "TagOut_QU" den Signalzustand "0".

Der Ausgang "TagOut_QD" liefert den Signalzustand "1", solange der aktuelle Zählwert kleiner oder gleich Null ist. In allen anderen Fällen führt der Ausgang "TagOut_QD" den Signalzustand "0".

13.2.6 Vergleicher

13.2.6.1 CMP ==: Gleich (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Gleich" können Sie abfragen, ob der erste Vergleichswert (<Operand1>) gleich dem zweiten Vergleichswert (<Operand2>) ist.

Wenn die Bedingung des Vergleichs erfüllt ist, liefert die Anweisung das Verknüpfungsergebnis (VKE) "1". Bei nicht erfüllter Bedingung des Vergleichs liefert die Anweisung das VKE "0". Das VKE der Anweisung wird mit dem VKE des gesamten Strompfads folgendermaßen verknüpft:

- Durch UND, wenn die Vergleichsanweisung in Reihe geschaltet ist.
- Durch ODER, wenn die Vergleichsanweisung parallel geschaltet ist.

Den ersten Vergleichswert (<Operand1>) geben Sie am Operandenplatzhalter oberhalb der Anweisung an. Den zweiten Vergleichswert (<Operand2>) geben Sie am Operandenplatzhalter unterhalb der Anweisung an.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand1>	Input	INT, DINT, TIME, WORD, DWORD	Erster Vergleichswert
<Operand2>	Input	INT, DINT, TIME, WORD, DWORD	Zweiter Vergleichswert

Aus der Klappliste "<???>" der Anweisungsbox können Sie den Datentyp der Anweisung auswählen.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:

"TagIn_1" "TagIn_2" "TagValue_1" == INT "TagValue_2" "TagOut" S

Der Ausgang "TagOut" wird gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Die Operanden "TagIn_1" und "TagIn_2" liefern den Signalzustand "1".
- Die Bedingung der Vergleichsanweisung ist erfüllt ("TagValue_1" = "TagValue_2").

13.2.6.2 CMP <>: Ungleich (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Ungleich" können Sie abfragen, ob der erste Vergleichswert (<Operand1>) ungleich dem zweiten Vergleichswert (<Operand2>) ist.

Wenn die Bedingung des Vergleichs erfüllt ist, liefert die Anweisung das Verknüpfungsergebnis (VKE) "1". Bei nicht erfüllter Bedingung des Vergleichs liefert die Anweisung das VKE "0". Das VKE wird mit dem VKE der Anweisung des gesamten Strompfads folgendermaßen verknüpft:

- Durch UND, wenn die Vergleichsanweisung in Reihe geschaltet ist.
- Durch ODER, wenn die Vergleichsanweisung parallel geschaltet ist.

Den ersten Vergleichswert (<Operand1>) geben Sie am Operandenplatzhalter oberhalb der Anweisung an. Den zweiten Vergleichswert (<Operand2>) geben Sie am Operandenplatzhalter unterhalb der Anweisung an.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand1>	Input	INT, DINT, TIME, WORD, DWORD	Erster Vergleichswert
<Operand2>	Input	INT, DINT, TIME, WORD, DWORD	Zweiter Vergleichswert

Aus der Klappliste "<???>" der Anweisungsbox können Sie den Datentyp der Anweisung auswählen.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:

“TagValue_1“
“TagIn_1“ “TagIn_2“ <> “TagOut“
INT
S
“TagValue_2“

Der Ausgang "TagOut" wird gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Die Eingänge "TagIn_1" und "TagIn_2" liefern den Signalzustand "1".
- Die Bedingung der Vergleichsanweisung ist erfüllt ("TagValue_1" <> "TagValue_2").

13.2.6.3 CMP >=: Größer gleich (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Größer gleich" können Sie abfragen, ob der erste Vergleichswert (<Operand1>) größer oder gleich dem zweiten Vergleichswert (<Operand2>) ist. Beide Vergleichswerte müssen vom gleichen Datentyp sein.

Wenn die Bedingung des Vergleichs erfüllt ist, liefert die Anweisung das Verknüpfungsergebnis (VKE) "1". Bei nicht erfüllter Bedingung des Vergleichs liefert die Anweisung das VKE "0".

Das VKE der Anweisung wird mit dem VKE des gesamten Strompfads folgendermaßen verknüpft:

- Durch UND, wenn die Vergleichsanweisung in Reihe geschaltet ist.
- Durch ODER, wenn die Vergleichsanweisung parallel geschaltet ist.

Den ersten Vergleichswert (<Operand1>) geben Sie am Operandenplatzhalter oberhalb der Anweisung an. Den zweiten Vergleichswert (<Operand2>) geben Sie am Operandenplatzhalter unterhalb der Anweisung an.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand1>	Input	INT, DINT, TIME	Erster Vergleichswert
<Operand2>	Input	INT, DINT, TIME	Zweiter Vergleichswert

Aus der Klappliste "<???>" der Anweisungsbox können Sie den Datentyp der Anweisung auswählen.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:

Der Ausgang "TagOut" wird gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Die Operanden "TagIn_1" und "TagIn_2" liefern den Signalzustand "1".
- Die Bedingung der Vergleichsanweisung ist erfüllt ("TagValue_1" >= "TagValue_2").

13.2.6.4 CMP <=: Kleiner gleich (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Kleiner gleich" können Sie abfragen, ob der erste Vergleichswert (<Operand1>) kleiner oder gleich dem zweiten Vergleichswert (<Operand2>) ist. Beide Vergleichswerte müssen vom gleichen Datentyp sein.

Wenn die Bedingung des Vergleichs erfüllt ist, liefert die Anweisung das Verknüpfungsergebnis (VKE) "1". Bei nicht erfüllter Bedingung des Vergleichs liefert die Anweisung das VKE "0".

Das VKE der Anweisung wird mit dem VKE des gesamten Strompfads folgendermaßen verknüpft:

- Durch UND, wenn die Vergleichsanweisung in Reihe geschaltet ist.
- Durch ODER, wenn die Vergleichsanweisung parallel geschaltet ist.

Den ersten Vergleichswert (<Operand1>) geben Sie am Operandenplatzhalter oberhalb der Anweisung an. Den zweiten Vergleichswert (<Operand2>) geben Sie am Operandenplatzhalter unterhalb der Anweisung an.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand1>	Input	INT, DINT, TIME	Erster Vergleichswert
<Operand2>	Input	INT, DINT, TIME	Zweiter Vergleichswert

Aus der Klappliste "<???>" der Anweisungsbox können Sie den Datentyp der Anweisung auswählen.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:

“TagValue_1“
“TagIn_1“ “TagIn_2“ <= INT “TagOut“ S
“TagValue_2“

Der Ausgang "TagOut" wird gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Die Operanden "TagIn_1" und "TagIn_2" liefern den Signalzustand "1".
- Die Bedingung der Vergleichsanweisung ist erfüllt ("TagValue_1" <= "TagValue_2").

13.2.6.5 CMP >: Größer (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Größer" können Sie abfragen, ob der erste Vergleichswert (<Operand1>) größer als der zweite Vergleichswert (<Operand2>) ist. Beide Vergleichswerte müssen vom gleichen Datentyp sein.

Wenn die Bedingung des Vergleichs erfüllt ist, liefert die Anweisung das Verknüpfungsergebnis (VKE) "1". Bei nicht erfüllter Bedingung des Vergleichs liefert die Anweisung das VKE "0".

Das VKE der Anweisung wird mit dem VKE des gesamten Strompfads folgendermaßen verknüpft:

- Durch UND, wenn die Vergleichsanweisung in Reihe geschaltet ist.
- Durch ODER, wenn die Vergleichsanweisung parallel geschaltet ist.

Den ersten Vergleichswert (<Operand1>) geben Sie am Operandenplatzhalter oberhalb der Anweisung an. Den zweiten Vergleichswert (<Operand2>) geben Sie am Operandenplatzhalter unterhalb der Anweisung an.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand1>	Input	INT, DINT, TIME	Erster Vergleichswert
<Operand2>	Input	INT, DINT, TIME	Zweiter Vergleichswert

Aus der Klappliste "<???>" der Anweisungsbox können Sie den Datentyp der Anweisung auswählen.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:

“TagValue_1“
“TagIn_1“ “TagIn_2“ > INT “TagOut“ S
“TagValue_2“

Der Ausgang "TagOut" wird gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Die Operanden "TagIn_1" und "TagIn_2" liefern den Signalzustand "1".
- Die Bedingung der Vergleichsanweisung ist erfüllt ("TagValue1" > "TagValue2").

13.2.6.6 CMP <: Kleiner (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Kleiner" können Sie abfragen, ob der erste Vergleichswert (<Operand1>) kleiner als der zweite Vergleichswert (<Operand2>) ist. Beide Vergleichswerte müssen vom gleichen Datentyp sein.

Wenn die Bedingung des Vergleichs erfüllt ist, liefert die Anweisung das Verknüpfungsergebnis (VKE) "1". Bei nicht erfüllter Bedingung des Vergleichs liefert die Anweisung das VKE "0".

Das VKE der Anweisung wird mit dem VKE des gesamten Strompfads folgendermaßen verknüpft:

- Durch UND, wenn die Vergleichsanweisung in Reihe geschaltet ist.
- Durch ODER, wenn die Vergleichsanweisung parallel geschaltet ist.

Den ersten Vergleichswert (<Operand1>) geben Sie am Operandenplatzhalter oberhalb der Anweisung an. Den zweiten Vergleichswert (<Operand2>) geben Sie am Operandenplatzhalter unterhalb der Anweisung an.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand1>	Input	INT, DINT, TIME	Erster Vergleichswert
<Operand2>	Input	INT, DINT, TIME	Zweiter Vergleichswert

Aus der Klappliste "<???>" der Anweisungsbox können Sie den Datentyp der Anweisung auswählen.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:

“TagValue_1“
“TagIn_1“ “TagIn_2“ < “TagOut“
INT S
“TagValue_2“

Der Ausgang "TagOut" wird gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Die Operanden "TagIn_1" und "TagIn_2" liefern den Signalzustand "1".
- Die Bedingung der Vergleichsanweisung ist erfüllt ("TagValue_1" < "TagValue_2").

13.2.7 Mathematische Funktionen

13.2.7.1 ADD: Addieren (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Addieren" können Sie den Wert am Eingang IN1 mit dem Wert am Eingang IN2 addieren und die Summe am Ausgang OUT abfragen (OUT = IN1 + IN2).

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

Hinweis

Liegt das Ergebnis der Anweisung außerhalb des für den Datentyp zulässigen Bereichs, kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung.

Berücksichtigen Sie daher bereits bei der Programmerstellung die Einhaltung des für den Datentyp zulässigen Bereichs!

(S7-300, S7-400) Sie können einen STOP der F-CPU vermeiden, indem Sie im nachfolgenden Netzwerk eine Anweisung "Statusbit OV abfragen" einfügen und damit eine Überlauferkennung programmieren.

Beachten Sie dabei:

- Das Ergebnis der Anweisung verhält sich dann, wie bei der entsprechenden Anweisung in einem Standard-Baustein.
- Das Netzwerk mit der Anweisung "Statusbit OV abfragen" darf keine Sprungmarken enthalten.
- Die Ausführungszeit der Anweisung verlängert sich (siehe auch Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/49368678/133100)).
- Es wird eine Warnung ausgegeben, sofern Sie keine Anweisung "Statusbit OV abfragen" einfügen.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Tabelle 13- 1

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN1	Input	INT, DINT	Erster Summand
IN2	Input	INT, DINT	Zweiter Summand
OUT	Output	INT, DINT	Summe

Aus der Klappliste "<???>" der Anweisungsbox können Sie den Datentyp der Anweisung auswählen.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:

Netzwerk 1:

ADD
INT
EN
ENO
“TagValue_1“
IN1
“TagValue_2“
IN2
OUT
“TagResult“

Netzwerk 2: (S7-300, S7-400)

OV
“TagOut“
S

Die Anweisung "Addieren" wird (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang EN) immer ausgeführt.

Der Wert des Operanden "TagValue_1" wird mit dem Wert des Operanden "TagValue_2" addiert. Das Ergebnis der Addition wird im Operanden "TagResult" abgelegt.

(S7-300, S7-400) Tritt während der Ausführung der Anweisung "Addieren" ein Überlauf auf, wird das Statusbit OV auf "1" gesetzt. Im Netzwerk 2 wird nach der Abfrage des Statusbits OV die Anweisung "Ausgang setzen" (S) ausgeführt und der Operand "TagOut" gesetzt.

Siehe auch

---| |--- OV: Statusbit OV abfragen (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400) (Seite 503)

---| / |--- OV: Statusbit OV negiert abfragen (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400) (Seite 504)

13.2.7.2 SUB: Subtrahieren (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Subtrahieren" können Sie den Wert am Eingang IN2 vom Wert am Eingang IN1 abziehen und die Differenz am Ausgang OUT abfragen (OUT = IN1 – IN2).

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

Hinweis

Liegt das Ergebnis der Anweisung außerhalb des für den Datentyp zulässigen Bereichs, kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung.

Berücksichtigen Sie daher bereits bei der Programmerstellung die Einhaltung des für den Datentyp zulässigen Bereichs!

(S7-300, S7-400) Sie können einen STOP der F-CPU vermeiden, indem Sie im nachfolgenden Netzwerk eine Anweisung "Statusbit OV abfragen" einfügen und damit eine Überlauferkennung programmieren.

Beachten Sie dabei:

- Das Ergebnis der Anweisung verhält sich dann, wie bei der entsprechenden Anweisung in einem Standard-Baustein.
- Das Netzwerk mit der Anweisung "Statusbit OV abfragen" darf keine Sprungmarken enthalten.
- Die Ausführungszeit der Anweisung verlängert sich (siehe auch Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/49368678/133100)).
- Es wird eine Warnung ausgegeben, sofern Sie keine Anweisung "Statusbit OV abfragen" einfügen.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

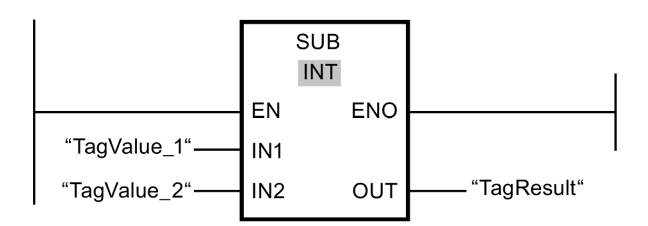
Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN1	Input	INT, DINT	Minuend
IN2	Input	INT, DINT	Subtrahend
OUT	Output	INT, DINT	Differenz

Aus der Klappliste "<???>" der Anweisungsbox können Sie den Datentyp der Anweisung auswählen.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:

Netzwerk 1:



Netzwerk 2: (S7-300, S7-400)

Die Anweisung "Subtrahieren" wird (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang EN) immer ausgeführt.

Der Wert des Operanden "TagValue_2" wird vom Wert des Operanden "TagValue_1" subtrahiert. Das Ergebnis der Subtraktion wird im Operanden "TagResult" abgelegt.

(S7-300, S7-400) Tritt während der Ausführung der Anweisung "Subtrahieren" ein Überlauf auf, wird das Statusbit OV auf "1" gesetzt. Im Netzwerk 2 wird nach der Abfrage des Statusbits OV die Anweisung "Ausgang setzen" (S) ausgeführt und der Operand "TagOut" gesetzt.

Siehe auch

---| |--- OV: Statusbit OV abfragen (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400) (Seite 503)

---| / |--- OV: Statusbit OV negiert abfragen (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400) (Seite 504)

13.2.7.3 MUL: Multiplizieren (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Multiplizieren" können Sie den Wert am Eingang IN1 mit dem Wert am Eingang IN2 multiplizieren und das Produkt am Ausgang OUT abfragen (OUT = IN1 × IN2).

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

Hinweis

Liegt das Ergebnis der Anweisung außerhalb des für den Datentyp zulässigen Bereichs, kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung.

Berücksichtigen Sie daher bereits bei der Programmerstellung die Einhaltung des für den Datentyp zulässigen Bereichs!

(S7-300, S7-400) Sie können einen STOP der F-CPU vermeiden, indem Sie im nachfolgenden Netzwerk eine Anweisung "Statusbit OV abfragen" einfügen und damit eine Überlauferkennung programmieren.

Beachten Sie dabei:

- Das Ergebnis der Anweisung verhält sich dann, wie bei der entsprechenden Anweisung in einem Standard-Baustein.
- Das Netzwerk mit der Anweisung "Statusbit OV abfragen" darf keine Sprungmarken enthalten.
- Die Ausführungszeit der Anweisung verlängert sich (siehe auch Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/49368678/133100)).
- Es wird eine Warnung ausgegeben, sofern Sie keine Anweisung "Statusbit OV abfragen" einfügen.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

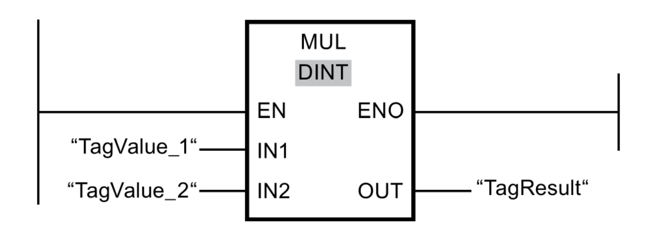
Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN1	Input	INT, DINT	Multiplikator
IN2	Input	INT, DINT	Multiplikand
OUT	Output	INT, DINT	Produkt

Aus der Klappliste "<???>" der Anweisungsbox können Sie den Datentyp der Anweisung auswählen.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:

Netzwerk 1:



Netzwerk 2: (S7-300, S7-400)

OV
“TagOut“
S

Die Anweisung "Multiplizieren" wird (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang EN) immer ausgeführt.

Der Wert des Operanden "TagValue_1" wird mit dem Wert des Operanden "TagValue_2" multipliziert. Das Multiplikationsergebnis wird im Operanden "TagResult" abgelegt.

(S7-300, S7-400) Tritt während der Ausführung der Anweisung "Multiplizieren" ein Überlauf auf, wird das Statusbit OV auf "1" gesetzt. Im Netzwerk 2 wird nach der Abfrage des Statusbits OV die Anweisung "Ausgang setzen" (S) ausgeführt und der Operand "TagOut" gesetzt.

Siehe auch

---| |--- OV: Statusbit OV abfragen (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400) (Seite 503)

---| / |--- OV: Statusbit OV negiert abfragen (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400) (Seite 504)

13.2.7.4 DIV: Dividieren (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Dividieren" können Sie den Wert am Eingang IN1 durch den Wert am Eingang IN2 teilen und den Quotient am Ausgang OUT abfragen (OUT = IN1 / IN2).

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

Hinweis

Liegt das Ergebnis der Anweisung außerhalb des für den Datentyp zulässigen Bereichs, kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung.

Berücksichtigen Sie daher bereits bei der Programmerstellung die Einhaltung des für den Datentyp zulässigen Bereichs!

(S7-300, S7-400) Sie können einen STOP der F-CPU vermeiden, indem Sie im nachfolgenden Netzwerk eine Anweisung "Statusbit OV abfragen" einfügen und damit eine Überlauferkennung programmieren.

Beachten Sie dabei:

- Das Ergebnis der Anweisung verhält sich dann, wie bei der entsprechenden Anweisung in einem Standard-Baustein.
- Das Netzwerk mit der Anweisung "Statusbit OV abfragen" darf keine Sprungmarken enthalten.
- Die Ausführungszeit der Anweisung verlängert sich (siehe auch Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/49368678/133100)).
- Es wird eine Warnung ausgegeben, sofern Sie keine Anweisung "Statusbit OV abfragen" einfügen.

Hinweis

S7-300/400:

Ist der Divisor (Eingang IN2) einer DIV-Anweisung = 0, so ist der Quotient der Division (Divisionsergebnis am Ausgang OUT) = 0. Das Ergebnis verhält sich wie bei der entsprechenden Anweisung in einem Standard-Baustein. Die F-CPU geht *nicht* in STOP.

S7-1200/1500:

Ist der Divisor (Eingang IN2) einer DIV-Anweisung = 0, geht die F-CPU in STOP. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung. Wir empfehlen Ihnen, bereits bei der Programmerstellung einen Divisor (Eingang IN2) = 0 zu verhindern.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN1	Input	INT, DINT	Dividend
IN2	Input	INT, DINT	Divisor
OUT	Output	INT, DINT	Quotient

Aus der Klappliste "<???>" der Anweisungsbox können Sie den Datentyp der Anweisung auswählen.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:

Netzwerk 1:

Netzwerk 2: (S7-300, S7-400)

Die Anweisung "Dividieren" wird (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang EN) immer ausgeführt.

Der Wert des Operanden "TagValue_1" wird durch den Wert des Operanden "TagValue_2" dividiert. Das Ergebnis der Division wird im Operanden "TagResult" abgelegt.

(S7-300, S7-400) Tritt während der Ausführung der Anweisung "Dividieren" ein Überlauf auf, wird das Statusbit OV auf "1" gesetzt. Im Netzwerk 2 wird nach der Abfrage des Statusbits OV die Anweisung "Ausgang setzen" (S) ausgeführt und der Operand "TagOut" gesetzt.

Siehe auch

---| |--- OV: Statusbit OV abfragen (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400) (Seite 503)

---| / |--- OV: Statusbit OV negiert abfragen (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400) (Seite 504)

13.2.7.5 NEG: Zweierkomplement erzeugen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Zweierkomplement erzeugen" können Sie das Vorzeichen des Werts am Eingang IN wechseln und das Ergebnis am Ausgang OUT abfragen. Wenn z. B. am Eingang IN ein positiver Wert ansteht, wird am Ausgang OUT das negative Äquivalent dieses Wertes ausgegeben.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

Hinweis

Liegt das Ergebnis der Anweisung außerhalb des für den Datentyp zulässigen Bereichs, kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung.

Berücksichtigen Sie daher bereits bei der Programmerstellung die Einhaltung des für den Datentyp zulässigen Bereichs!

(S7-300, S7-400) Sie können einen STOP der F-CPU vermeiden, indem Sie im nachfolgenden Netzwerk eine Anweisung "Statusbit OV abfragen" einfügen und damit eine Überlauferkennung programmieren.

Beachten Sie dabei:

- Das Ergebnis der Anweisung verhält sich dann, wie bei der entsprechenden Anweisung in einem Standard-Baustein.
- Das Netzwerk mit der Anweisung "Statusbit OV abfragen" darf keine Sprungmarken enthalten.
- Die Ausführungszeit der Anweisung verlängert sich (siehe auch Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/49368678/133100)).
- Es wird eine Warnung ausgegeben, sofern Sie keine Anweisung "Statusbit OV abfragen" einfügen.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

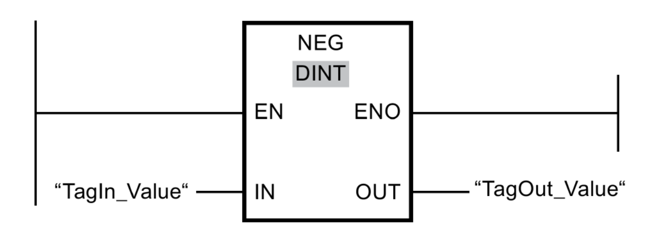
Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN	Input	INT, DINT	Eingangswert
OUT	Output	INT, DINT	Zweierkomplement des Eingangswerts

Aus der Klappliste "<???>" der Anweisungsbox können Sie den Datentyp der Anweisung auswählen.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:

Netzwerk 1:



Netzwerk 2: (S7-300, S7-400)

OV
“TagOut“
S

Die Anweisung "Zweierkomplement erzeugen" wird (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang EN) immer ausgeführt.

Das Vorzeichen des Operanden "TagIn_Value" wird gewechselt und das Ergebnis wird im Operanden "TagOut_Value" abgelegt.

(S7-300, S7-400) Tritt während der Ausführung der Anweisung "Zweierkomplement erzeugen" ein Überlauf auf, wird das Statusbit OV auf "1" gesetzt. Im Netzwerk 2 wird nach der Abfrage des Statusbits OV die Anweisung "Ausgang setzen" (S) ausgeführt und der Operand "TagOut" gesetzt.

Siehe auch

---| |--- OV: Statusbit OV abfragen (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400) (Seite 503)

---| / |--- OV: Statusbit OV negiert abfragen (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400) (Seite 504)

13.2.8 Verschieben

13.2.8.1 MOVE: Wert kopieren (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Wert kopieren" können Sie den Inhalt des Operanden am Eingang IN zum Operanden am Ausgang OUT1 übertragen.

Am Eingang IN und am Ausgang OUT1 können nur gleiche Operandenbreiten angegeben werden.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

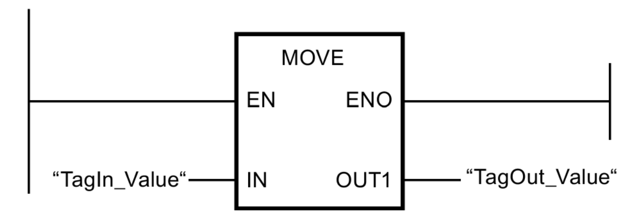
Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN	Input	INT, DINT, WORD, DWORD, TIME	Quellwert
OUT1	Output	INT, DINT, WORD, DWORD, TIME	Zieladresse

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Die Anweisung wird, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN", immer ausgeführt. Die Anweisung kopiert die Inhalte des Operanden "TagIn_Value" zum Operanden "TagOut_Value".

13.2.8.2 WR_FDB: Wert indirekt in einen F-DB schreiben (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400)

Beschreibung

Diese Anweisung schreibt den am Eingang IN angegebenen Wert in die über INI_ADDR und OFFSET adressierte Variable in einem F-DB.

Dabei muss die Adresse der über INI_ADDR und OFFSET adressierten Variablen in dem Adressbereich liegen, der durch die Adressen INI_ADDR und END_ADDR definiert ist.

Überprüfen Sie die Einhaltung dieser Bedingung, wenn die F-CPU mit dem Diagnoseereignis Ereignis-ID 75E2 in STOP gegangen ist.

Über den Eingang INI_ADDR wird die Anfangsadresse des Bereichs in einem F-DB übergeben, in den der Wert am Eingang IN geschrieben werden soll. Über den Eingang OFFSET wird der zugehörige Offset in diesem Bereich übergeben.

Die am Eingang INI_ADDR bzw. END_ADDR übergebenen Adressen müssen auf eine Variable vom ausgewählten Datentyp in einem F-DB zeigen. Zwischen den Adressen INI_ADDR und END_ADDR dürfen sich nur Variablen vom ausgewählten Datentyp befinden. Die Adresse INI_ADDR muss kleiner als die Adresse END_ADDR sein.

Die Übergabe der Adressen INI_ADDR und END_ADDR muss wie im nachfolgenden Beispiel dargestellt, vollqualifiziert als "DBx".DBWy bzw. in entsprechender symbolischer Darstellung erfolgen. Übergaben in anderer Form sind nicht zulässig.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN	Input	INT, DINT	Wert, der in den F-DB geschrieben wird
INI_ADDR	Input	POINTER	Anfangsadresse des Bereichs in einem F-DB
END_ADDR	Input	POINTER	Endadresse des Bereichs in einem F-DB
OFFSET	Input	INT	Offset

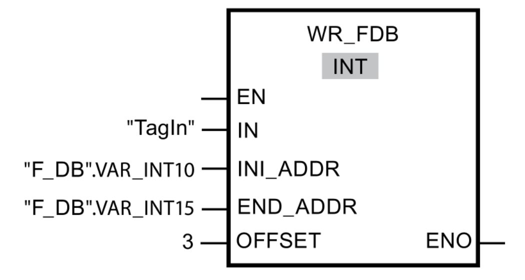
Aus der Klappliste "<???>" der Anweisungsbox können Sie den Datentyp der Anweisung auswählen.

Beispiele für die Parametrierung von INI_ADDR, END_ADDR und OFFS

Name	Datentyp	Startwert	Kommentar
Static			
VAR_BOOL10	Bool	false	
VAR_BOOL11	Bool	false	
VAR_BOOL12	Bool	false	
VAR_BOOL13	Bool	false	
VAR_TIME10	Time	T#0MS	
VAR_TIME11	Time	T#0MS	
VAR_INT10	Int	0	<- INI_ADDR = "F-DB".VAR_INT10 Beispiel 1
VAR_INT11	Int	0	
VAR_INT12	Int	0	
VAR_INT13	Int	0	<- OFFSET = 3
VAR_INT14	Int	0	
VAR_INT15	Int	0	<- END_ADDR = "F-DB".VAR_INT15
VAR_BOOL20	Bool	false	
VAR_BOOL21	Bool	false	
VAR_BOOL22	Bool	false	
VAR_BOOL23	Bool	false	
VAR_INT20	Int	0	<- INI_ADDR = "F-DB".VAR_INT20 Beispiel 2
VAR_INT21	Int	0	
VAR_INT22	Int	0	
VAR_INT23	Int	0	<- END_ADDR = "F-DB".VAR_INT23
VAR_INT30	Int	0	<- INI_ADDR = "F-DB".VAR_INT30 Beispiel 3
VAR_INT31	Int	0	<- OFFSET = 1
VAR_INT32	Int	0	
VAR_INT33	Int	0	
VAR_INT34	Int	0	<- END_ADDR = "F-DB".VAR_INT34
VAR_TIME20	TIME	T#0MS	
VAR_DINT10	DInt	0	<- INI_ADDR = "F-DB".VAR_DINT10 Beispiel 4
VAR_DINT11	DInt	0	
VAR_DINT12	DInt	0	<- OFFSET = 2
VAR_DINT13	DInt	0	<- END_ADDR = "F-DB".VAR_DINT13

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



13.2.8.3 RD_FDB: Wert indirekt aus einem F-DB lesen (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400)

Beschreibung

Diese Anweisung liest die über INI_ADDR und OFFSET adressierte Variable in einem F-DB und stellt sie am Ausgang OUT zur Verfügung.

Dabei muss die Adresse der über INI_ADDR und OFFSET adressierten Variablen in dem Adressbereich liegen, der durch die Adressen INI_ADDR und END_ADDR definiert ist.

Überprüfen Sie die Einhaltung dieser Bedingung, wenn die F-CPU mit dem Diagnoseereignis Ereignis-ID 75E2 in STOP gegangen ist.

Über den Eingang INI_ADDR wird die Anfangsadresse des Bereichs in einem F-DB übergegeben, aus dem die Variable gelesen werden soll. Über den Eingang OFFSET wird der zugehörige Offset in diesem Bereich übergeben.

Die am Eingang INI_ADDR bzw. END_ADDR übergebenen Adressen müssen auf eine Variable vom ausgewählten Datentyp in einem F-DB zeigen. Zwischen den Adressen INI_ADDR und END_ADDR dürfen sich nur Variablen vom ausgewählten Datentyp befinden. Die Adresse INI_ADDR muss kleiner als die Adresse END_ADDR sein.

Die Übergabe der Adressen INI_ADDR und END_ADDR muss vollqualifiziert als "DBx".DBWy bzw. in entsprechender symbolischer Darstellung erfolgen. Übergaben in anderer Form sind nicht zulässig. Beispiele für die Parametrierung von INI_ADDR, END_ADDR und OFFSET finden Sie unter WR_FDB: Wert indirekt in einen F-DB schreiben (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400) (Seite 467).

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

Parameter

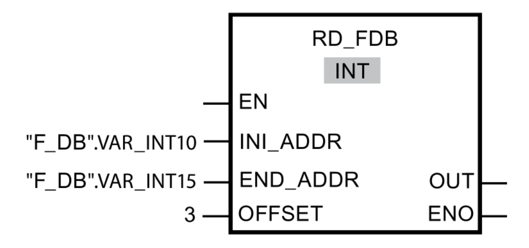
Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
INI_ADDR	Input	POINTER	Anfangsadresse des Bereichs in einem F-DB
END_ADDR	Input	POINTER	Endadresse des Bereichs in einem F-DB
OFFSET	Input	INT	Offset
OUT	Output	INT, DINT	Wert, der aus dem F-DB gelesen wird

Aus der Klappliste "<???>" der Anweisungsbox können Sie den Datentyp der Anweisung auswählen

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



13.2.9 Umwandler

13.2.9.1 CONVERT: Wert konvertieren (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Die Anweisung "Wert konvertieren" liest den Inhalt des Parameters IN und konvertiert ihn entsprechend den in der Anweisungsbox ausgewählten Datentypen. Der konvertierte Wert wird am Ausgang OUT ausgegeben.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

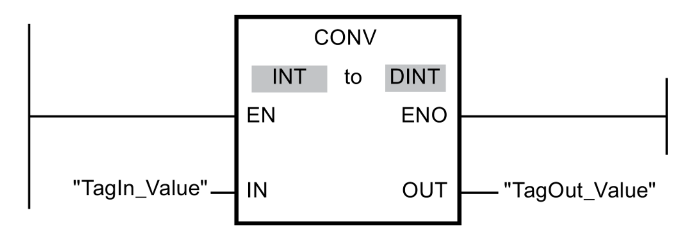
Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN	Input	INT	Wert, der konvertiert wird.
OUT	Output	DINT	Ergebnis der Konvertierung

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Die Anweisung wird, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang EN, immer ausgeführt. Der Inhalt des Operanden "TagIn_Value" wird gelesen und in eine Ganzzahl (32 Bit) umgewandelt. Das Ergebnis wird im Operanden "TagOut_Value" abgelegt.

13.2.9.2 BO_W: 16 Daten vom Datentyp BOOL in Datum vom Datentyp WORD konvertieren (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Diese Anweisung konvertiert die 16 Werte an den Eingängen IN0 bis IN15 vom Datentyp BOOL in einen Wert vom Datentyp WORD und stellt ihn am Ausgang OUT bereit. Die Konvertierung erfolgt folgendermaßen: das i-te Bit des WORD-Wertes wird auf 0 (bzw. 1) gesetzt, wenn der Wert am Eingang INi = 0 (bzw. 1) ist.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN0	Input	BOOL	Bit 0 des WORD-Wertes
IN1	Input	BOOL	Bit 1 des WORD-Wertes
...			...
IN15	Input	BOOL	Bit 15 des WORD-Wertes
OUT	Output	WORD	WORD-Wert bestehend aus IN0 bis IN15

Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

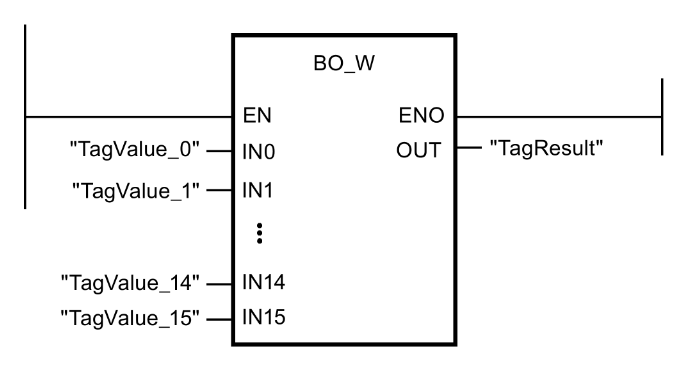
Ver-sion	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	—	—	—	Diese Version ist ungültig.
1.2	x	—	x	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version V1.0.
1.3	x	x	x	

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Die folgende Tabelle zeigt die Funktionsweise der Anweisung anhand konkreter Operandenwerte:

Parameter	Operand	Wert
IN0	TagValue_0	FALSE
IN1	TagValue_1	FALSE
...		...
IN13	TagValue_13	FALSE
IN14	TagValue_14	TRUE
IN15	TagValue_15	TRUE
OUT	TagResult	W#16#C000

Die Werte der Operanden "TagValue_0" bis " TagValue_15" werden zu dem Datentyp WORD zusammengefasst und dem Operanden "TagResult" zugewiesen.

13.2.9.3 W_BO: Datum vom Datentyp WORD in 16 Daten vom Datentyp BOOL konvertieren (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Diese Anweisung konvertiert den Wert am Eingang IN vom Datentyp WORD in 16 Werte vom Datentyp BOOL und stellt diese an den Ausgängen OUT0 bis OUT15 bereit. Die Konvertierung erfolgt folgendermaßen: Der Ausgang OUTi wird auf 0 (bzw. 1) gesetzt, wenn das i-te Bit des WORD-Wertes 0 (bzw. 1) ist.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN	Input	WORD	WORD-Wert
OUT0	Output	BOOL	Bit 0 des WORD-Wertes
OUT1	Output	BOOL	Bit 1 des WORD-Wertes
...			...
OUT15	Output	BOOL	Bit 15 des WORD-Wertes

Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

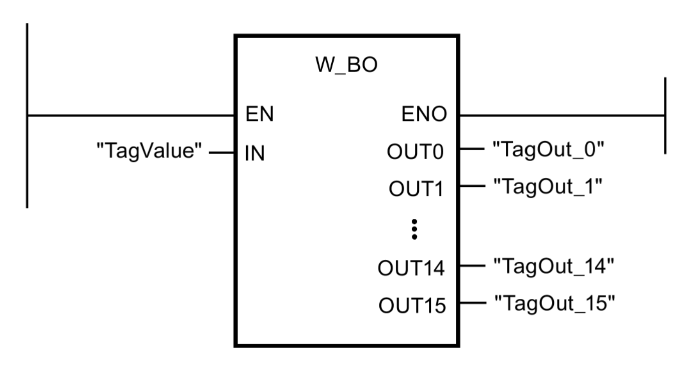
Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	—	—	—	Diese Version ist ungültig.
1.2	x	—	x	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version V1.0.
1.3	x	x	x	

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Die folgende Tabelle zeigt die Funktionsweise der Anweisung anhand konkreter Operandenwerte:

Parameter	Operand	Wert
IN	TagValue	W#16#C000
OUT0	TagOUT_0	FALSE
OUT1	TagOUT_1	FALSE
...		...
OUT13	TagOUT_13	FALSE
OUT14	TagOUT_14	TRUE
OUT15	TagOUT_15	TRUE

Der Wert des Operanden "TagValue" vom Datentyp WORD wird in die 16 Werte "TagOUT_0" bis "TagOUT_15" vom Datentyp BOOL umgewandelt.

13.2.9.4 SCALE: Werte skalieren (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1500)

Beschreibung

Diese Anweisung skaliert den Wert am Eingang IN in physikalischen Einheiten zwischen dem unteren Grenzwert am Eingang LO_LIM und dem oberen Grenzwert am Eingang HI_LIM. Es wird angenommen, dass der Wert am Eingang IN zwischen 0 und 27648 liegt. Das Ergebnis der Skalierung wird am Ausgang OUT bereitgestellt.

Die Anweisung arbeitet mit der folgenden Gleichung:

OUT = [IN × (HI_LIM – LO_LIM)] / 27648 + LO_LIM

Solange der Wert am Eingang IN größer ist als 27648, wird der Ausgang OUT an HI_LIM gebunden und OUT_HI auf 1 gesetzt.

Solange der Wert am Eingang IN kleiner ist als 0, wird der Ausgang OUT an LO_LIM gebunden und OUT_LO auf 1 gesetzt.

Zum umgekehrten Skalieren müssen Sie LO_LIM > HI_LIM parametrieren. Beim umgekehrten Skalieren verringert sich der Ausgabewert am Ausgang OUT, während der Eingabewert am Eingang IN zunimmt.

Jedem Aufruf der Anweisung "Werte skalieren" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. SCALE_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. SCALE_Instance_1) für die Anweisung "Werte skalieren" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu *STEP 7*.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN	Input	INT	Eingabewert, der in physikalischen Einheiten skaliert werden soll
HI_LIM	Input	INT	Oberer Grenzwert des Wertebereichs von OUT
LO_LIM	Input	INT	Unterer Grenzwert des Wertebereichs von OUT
OUT	Output	INT	Ergebnis der Skalierung
OUT_HI	Output	BOOL	1 = Eingabewert > 27648: OUT = HI_LIM
OUT_LO	Output	BOOL	1 = Eingabewert < 0: OUT = LO_LIM

Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x	—	x	Diese Version ist funktional identisch zur Version V1.0.

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Verhalten bei Über- oder Unterlauf von Analogwerten und Ersatzwertausgabe

Hinweis

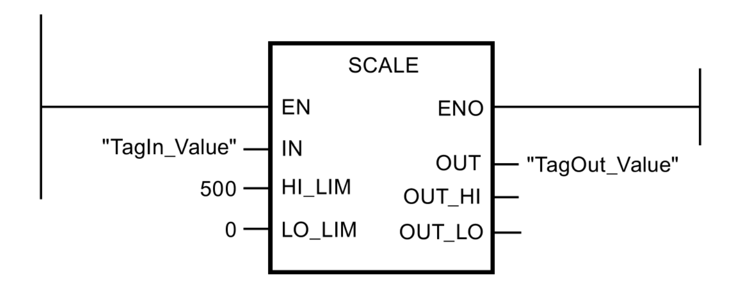
Wenn als Eingabewerte Eingänge aus dem PAE einer SM 336; AI 6 x 13Bit oder SM 336; F-AI 6 x 0/4 ... 20 mA HART verwendet werden, müssen Sie beachten, dass der Über- oder Unterlauf eines Kanals dieser F-SM vom F-System als F-Peripherie-/Kanalfehler erkannt wird. Im PAE für das Sicherheitsprogramm wird anstelle $7FFF_H$ (für Überlauf) bzw. 8000_H (für Unterlauf) der Ersatzwert 0 bereitgestellt.

Wenn in diesem Fall andere Ersatzwerte ausgegeben werden sollen, müssen Sie das QBAD-Signal der zugehörigen F-Peripherie bzw. das QBAD_I_xx-Signal/den Wertstatus des zugehörigen Kanals auswerten.

Wenn der Wert im PAE der F-SM innerhalb des Über- oder Untersteuerungsbereiches liegt, aber > 27648 bzw. < 0 ist, dann können Sie durch Auswerten der Ausgänge OUT_HI bzw. OUT_LO ebenfalls zur Ausgabe eines individuellen Ersatzwertes verzweigen.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Wenn der Operand "TagIn_Value" = 20000 ergibt sich für "TagOut_Value" 361.

13.2.10 Programmsteuerung

13.2.10.1 ---(JMP): Springen bei VKE = 1 (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Springen bei VKE = 1" können Sie die lineare Bearbeitung des Programms unterbrechen und in einem anderen Netzwerk fortsetzen. Das Zielnetzwerk muss durch eine Sprungmarke (Seite 482) (LABEL) gekennzeichnet werden. Die Bezeichnung der Sprungmarke wird in dem Platzhalter oberhalb der Anweisung angegeben.

Die angegebene Sprungmarke muss im gleichen Baustein liegen, in dem die Anweisung ausgeführt wird. Ihre Bezeichnung darf nur einmal im Baustein vergeben sein.

Wenn das Verknüpfungsergebnis (VKE) am Eingang der Anweisung "1" oder der Eingang unbeschaltet ist, wird der Sprung in das Netzwerk ausgeführt, das durch die angegebene Sprungmarke gekennzeichnet ist. Der Sprung kann in Richtung höherer oder niedrigerer Netzwerknummern erfolgen.

Wenn das Verknüpfungsergebnis (VKE) am Eingang der Anweisung "0" ist, wird die Programmbearbeitung im nächsten Netzwerk fortgesetzt.

Hinweis

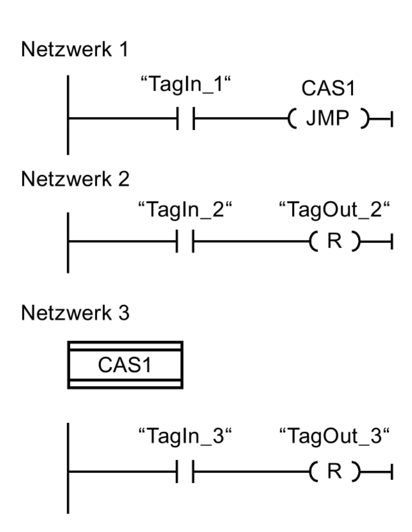
(S7-1200, S7-1500)
Liegt das Sprungziel (Sprungmarke) einer Anweisung "JMP" bzw. "JMPN" oberhalb der zugehörigen Anweisung "JMP" bzw. "JMPN" (Rückwärtssprung) dürfen Sie dazwischen keine weiteren Anweisungen zur Programmsteuerung (JMP, JMPN, RET, Sprungmarke) einfügen.
Ausnahme: Eine Anweisung "JMP" bzw. "JMPN" dürfen Sie dann dazwischen einfügen, wenn Sie das zugehörige Sprungziel ebenfalls dazwischen und unterhalb der zugehörigen Anweisung "JMP" bzw. "JMPN" (Vorwärtssprung) einfügen.
Nichtbeachtung kann zu Übersetzungsfehlern oder zum STOP der F-CPU führen.

Hinweis

Zwischen einer Anweisung JMP bzw. JMPN und dem zugehörigen Sprungziel (Sprungmarke) dürfen Sie keine Anweisungen SENDDP oder SENDS7 einfügen.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Wenn der Operand "TagIn_1"den Signalzustand "1" liefert, wird die Anweisung "Springen bei VKE = 1" ausgeführt. Die lineare Bearbeitung des Programms wird dadurch unterbrochen und im Netzwerk 3 fortgesetzt, das durch die Sprungmarke CAS1 gekennzeichnet ist. Wenn der Eingang "TagIn_3" den Signalzustand "1" liefert, wird der Ausgang "TagOut_3" zurückgesetzt.

13.2.10.2 ---(JMPN): Springen bei VKE = 0 (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Springen bei VKE = 0" können Sie die lineare Bearbeitung des Programms unterbrechen und in einem anderen Netzwerk fortsetzen, wenn das Verknüpfungsergebnis am Eingang der Anweisung "0" ist. Das Zielnetzwerk muss durch eine Sprungmarke (Seite 482) (LABEL) gekennzeichnet werden. Die Bezeichnung der Sprungmarke wird in dem Platzhalter oberhalb der Anweisung angegeben.

Die angegebene Sprungmarke muss im gleichen Baustein liegen, in dem die Anweisung ausgeführt wird. Ihre Bezeichnung darf nur einmal im Baustein vergeben sein.

Wenn das Verknüpfungsergebnis (VKE) am Eingang der Anweisung "0" ist, wird der Sprung in das Netzwerk ausgeführt, das durch die angegebene Sprungmarke gekennzeichnet ist. Der Sprung kann in Richtung höherer oder niedrigerer Netzwerknummern erfolgen.

Wenn das Verknüpfungsergebnis (VKE) am Eingang der Anweisung "1" ist, wird die Programmbearbeitung im nächsten Netzwerk fortgesetzt.

Hinweis

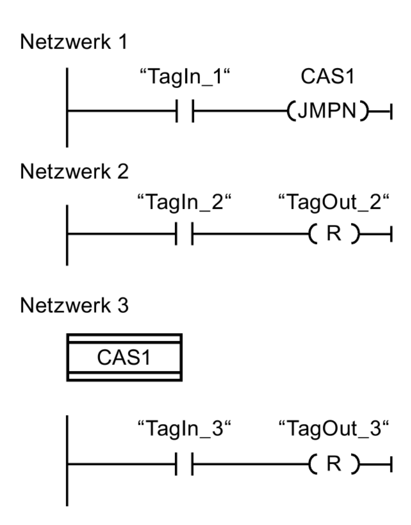
(S7-1200, S7-1500)
Liegt das Sprungziel (Sprungmarke) einer Anweisung "JMP" bzw. "JMPN" oberhalb der zugehörigen Anweisung "JMP" bzw. "JMPN" (Rückwärtssprung) dürfen Sie dazwischen keine weiteren Anweisungen zur Programmsteuerung (JMP, JMPN, RET, Sprungmarke) einfügen.
Ausnahme: Eine Anweisung "JMP" bzw. "JMPN" dürfen Sie dann dazwischen einfügen, wenn Sie das zugehörige Sprungziel ebenfalls dazwischen und unterhalb der zugehörigen Anweisung "JMP" bzw. "JMPN" (Vorwärtssprung) einfügen.
Nichtbeachtung kann zu Übersetzungsfehlern oder zum STOP der F-CPU führen.

Hinweis

Zwischen einer Anweisung JMP bzw. JMPN und dem zugehörigen Sprungziel (Sprungmarke) dürfen Sie keine Anweisungen SENDDP oder SENDS7 einfügen.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Wenn der Operand "TagIn_1" den Signalzustand "0" liefert, wird die Anweisung "Springen bei VKE=0" ausgeführt. Die lineare Bearbeitung des Programms wird dadurch unterbrochen und im Netzwerk 3 fortgesetzt, das durch die Sprungmarke CAS1 gekennzeichnet ist. Wenn der Eingang "TagIn_3" den Signalzustand "1" liefert, wird der Ausgang "TagOut_3" zurückgesetzt.

13.2.10.3 LABEL: Sprungmarke (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

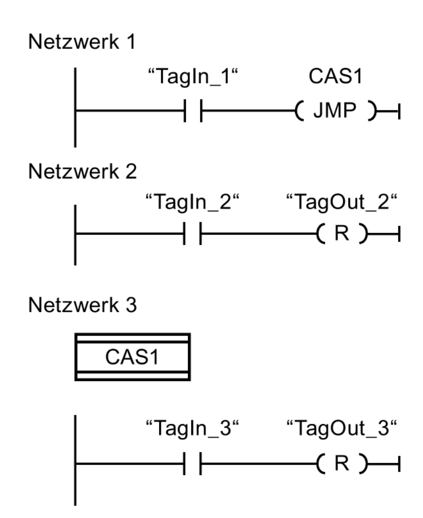
Mit einer Sprungmarke können Sie ein Zielnetzwerk kennzeichnen, in dem bei einem ausgeführten Sprung die Programmbearbeitung fortgesetzt werden soll.

Die Sprungmarke und die Anweisung, in der die Sprungmarke als Sprungziel angegeben ist, müssen im gleichen Baustein liegen. Die Bezeichnung einer Sprungmarke darf innerhalb des Bausteins nur einmal vergeben werden.

In einem Netzwerk kann nur eine Sprungmarke platziert werden. Jede Sprungmarke kann von mehreren Stellen angesprungen werden.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Wenn der Operand "TagIn_1" den Signalzustand "1" liefert, wird die Anweisung "Springen bei VKE=1" ausgeführt. Die lineare Bearbeitung des Programms wird dadurch unterbrochen und im Netzwerk 3 fortgesetzt, das durch die Sprungmarke CAS1 gekennzeichnet ist. Wenn der Eingang "TagIn_3" den Signalzustand "1" liefert, wird der Ausgang "TagOut_3" zurückgesetzt.

Siehe auch

---(JMP): Springen bei VKE = 1 (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500) (Seite 478)

---(JMPN): Springen bei VKE = 0 (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500) (Seite 480)

--(RET): Zurück springen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500) (Seite 483)

13.2.10.4 --(RET): Zurück springen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Zurück springen" können Sie die Bearbeitung eines Bausteins beenden.

Wenn das Verknüpfungsergebnis (VKE) am Eingang der Anweisung "Zurück springen" "1" ist, wird die Programmbearbeitung im aktuell aufgerufenen Baustein beendet und im aufrufenden Baustein (z. B. im Main-Safety-Block) nach der Aufruffunktion fortgesetzt. Wenn das VKE am Eingang der Anweisung "Zurück springen" "0" ist, wird die Anweisung nicht ausgeführt. Die Programmbearbeitung wird im nächsten Netzwerk des aufgerufenen Bausteins fortgesetzt.

Die Beeinflussung des Status der Aufruffunktion (ENO) ist irrelevant, da die Beschaltung des Freigabeausgangs "ENO" nicht möglich ist.

Hinweis

Vor dem Aufruf eines Main-Safety-Blocks dürfen Sie keine RET-Anweisung programmieren.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:

“TagIn“ RLO
RET

Wenn der Operand "TagIn" den Signalzustand "1" liefert, wird die Anweisung "Zurück springen" ausgeführt. Die Programmbearbeitung wird im aufgerufenen Baustein beendet und im aufrufenden Baustein fortgesetzt.

Siehe auch

---(JMP): Springen bei VKE = 1 (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500) (Seite 478)

---(JMPN): Springen bei VKE = 0 (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500) (Seite 480)

LABEL: Sprungmarke (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500) (Seite 482)

13.2.10.5 ---(OPN): Globalen Datenbaustein öffnen (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Globalen Datenbaustein öffnen" können Sie einen Datenbaustein (DB) aufschlagen. Die Nummer des Datenbausteins wird in das DB-Register übertragen. Die darauf folgenden DB-Befehle greifen in Abhängigkeit der Registerinhalte auf die entsprechenden Bausteine zu.

Hinweis

Beachten Sie bei Verwendung der Anweisung "Globalen Datenbaustein öffnen", dass nach Aufrufen von F-FB/F-FC und "vollqualifizierten DB-Zugriffen" der Inhalt des DB-Registers verändert werden kann, so dass nicht mehr gewährleistet ist, dass der zuletzt von Ihnen über "Globalen Datenbaustein öffnen" geöffnete Datenbaustein noch geöffnet ist.

Um Fehler beim Zugriff auf Daten des DB-Registers zu vermeiden, sollten Sie deshalb folgende Methode zum Adressieren von Daten verwenden:

- Verwenden Sie symbolische Adressierung.
- Verwenden Sie ausschließlich vollqualifizierte DB-Zugriffe.

Wenn Sie die Operation "Globalen Datenbaustein öffnen" trotzdem nutzen möchten, müssen Sie nach Aufrufen von F-FB/F-FC und "vollqualifizierten DB-Zugriffen" selbst für eine Wiederherstellung des DB-Registers durch ein erneutes "Globalen Datenbaustein öffnen" Sorge tragen, da es sonst zu einem Fehlverhalten kommen kann.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Datenbaustein>	Input	BLOCK_DB	Datenbaustein, der aufgeschlagen wird

"Vollqualifizierter DB-Zugriff"

Der erste Zugriff auf Daten eines Datenbausteins in einem F-FB/F-FC muss als "vollqualifizierter DB-Zugriff" erfolgen oder es muss die Anweisung "Globalen Datenbaustein öffnen" vorangestellt werden. Dies gilt auch für den ersten Zugriff auf Daten eines Datenbausteins nach einer Sprungmarke.

Ein Beispiel für den "vollqualifizierten DB-Zugriff" und den "nicht vollqualifizierten DB-Zugriff" finden Sie unter Einschränkungen in den Programmiersprachen FUP/KOP (Seite 93).

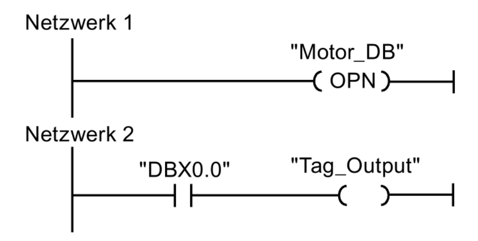
Zugriff auf Instanz-DBs

Sie können auch auf die Instanz-DBs von F-FBs vollqualifiziert, z. B. zur Übertragung von Bausteinparametern, zugreifen. Zugriffe auf statische Lokaldaten in Einzel-/Multiinstanzen anderer F-FBs sind nicht möglich.

Beachten Sie, dass der Zugriff auf Instanz-DBs von F-FBs, die nicht im Sicherheitsprogramm aufgerufen werden, zum STOP der F-CPU führen kann.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Im Netzwerk 1 wird der Datenbaustein "Motor_DB" aufgerufen. Die Nummer des Datenbausteins wird in das DB-Register übertragen. Im Netzwerk 2 wird der Operand "DBX0.0" abgefragt. Der Signalzustand des Operanden "DBX0.0" wird dem Operanden "Tag_Output" zugewiesen.

13.2.11 Wortverknüpfungen

13.2.11.1 AND: UND verknüpfen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "UND verknüpfen" können Sie den Wert am Eingang IN1 mit dem Wert am Eingang IN2 bitweise durch UND verknüpfen und das Ergebnis am Ausgang OUT abfragen.

Bei der Bearbeitung der Anweisung wird das Bit 0 des Wertes am Eingang IN1 mit dem Bit 0 des Wertes am Eingang IN2 durch UND verknüpft. Das Ergebnis wird im Bit 0 des Ausgangs OUT abgelegt. Die gleiche Verknüpfung wird für alle weiteren Bits der angegebenen Werte ausgeführt.

Ein Ergebnisbit hat den Signalzustand "1" nur, wenn beide zu verknüpfende Bits auch den Signalzustand "1" liefern. Wenn eines der beiden zu verknüpfenden Bits den Signalzustand "0" führt, wird das entsprechende Ergebnisbit zurückgesetzt.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

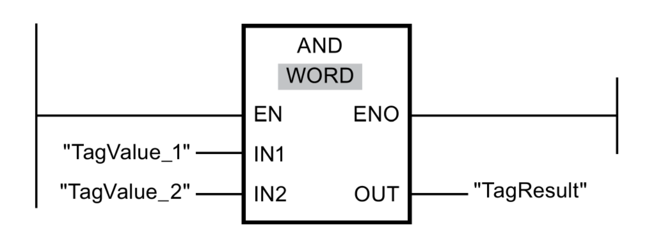
Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN1	Input	WORD	Erster Wert der Verknüpfung
IN2	Input	WORD	Zweiter Wert der Verknüpfung
OUT	Output	WORD	Ergebnis der Anweisung

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



IN1	"TagValue_1" = 01010101 01010101
IN2	"TagValue_2" = 00000000 00001111
OUT	"TagResult" = 00000000 00000101

Die Anweisung wird, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN", immer ausgeführt. Der Wert des Operanden "TagValue_1" wird mit dem Wert des Operanden "TagValue_2" durch UND verknüpft. Das Ergebnis wird Bit für Bit gebildet und im Operanden "TagResult" ausgegeben.

13.2.11.2 OR: ODER verknüpfen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "ODER verknüpfen" können Sie den Wert am Eingang IN1 mit dem Wert am Eingang IN2 bitweise durch ODER verknüpfen und das Ergebnis am Ausgang OUT abfragen.

Bei der Bearbeitung der Anweisung wird das Bit 0 des Wertes am Eingang IN1 mit dem Bit 0 des Wertes am Eingang IN2 durch ODER verknüpft. Das Ergebnis wird im Bit 0 des Ausgangs OUT abgelegt. Die gleiche Verknüpfung wird für alle Bits der angegebenen Variablen ausgeführt.

Ein Ergebnisbit hat den Signalzustand "1", wenn mindestens eines der beiden zu verknüpfenden Bits den Signalzustand "1" liefert. Wenn beide zu verknüpfende Bits den Signalzustand "0" führen, wird das entsprechende Ergebnisbit zurückgesetzt.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

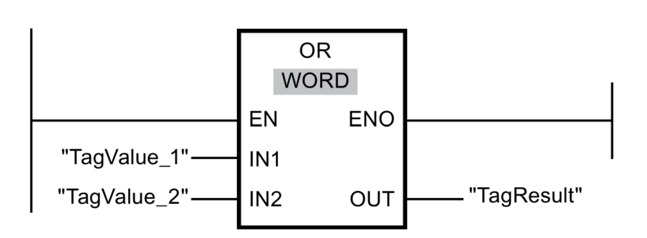
Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN1	Input	WORD	Erster Wert der Verknüpfung
IN2	Input	WORD	Zweiter Wert der Verknüpfung
OUT	Output	WORD	Ergebnis der Anweisung

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



IN1	"TagValue_1" = 01010101 01010101
IN2	"TagValue_2" = 00000000 00001111
OUT	"TagResult" = 01010101 01011111

Die Anweisung wird, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN", immer ausgeführt. Der Wert des Operanden "TagValue_1" wird mit dem Wert des Operanden "TagValue_2" durch ODER verknüpft. Das Ergebnis wird Bit für Bit gebildet und im Operanden "TagResult" ausgegeben.

13.2.11.3 XOR: EXKLUSIV ODER verknüpfen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "EXKLUSIV ODER verknüpfen" können Sie den Wert am Eingang IN1 mit dem Wert am Eingang IN2 bitweise durch EXKLUSIV ODER verknüpfen und das Ergebnis am Ausgang OUT abfragen.

Bei der Bearbeitung der Anweisung wird das Bit 0 des Wertes am Eingang IN1 mit dem Bit 0 des Wertes am Eingang IN2 durch EXKLUSIV ODER verknüpft. Das Ergebnis wird im Bit 0 des Ausgangs OUT abgelegt. Die gleiche Verknüpfung wird für alle weiteren Bits des angegebenen Wertes ausgeführt.

Ein Ergebnisbit hat den Signalzustand "1", wenn eines der beiden zu verknüpfenden Bits den Signalzustand "1" liefert. Wenn beide zu verknüpfende Bits den Signalzustand "1" oder "0" führen, wird das entsprechende Ergebnisbit zurückgesetzt.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

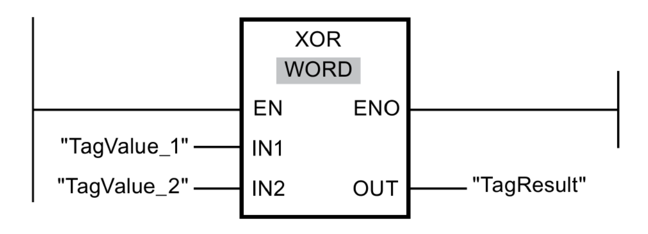
Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN1	Input	WORD	Erster Wert der Verknüpfung
IN2	Input	WORD	Zweiter Wert der Verknüpfung
OUT	Output	WORD	Ergebnis der Anweisung

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



IN1	"TagValue_1" = 01010101 01010101
IN2	"TagValue_2" = 00000000 00001111
OUT	"TagResult" = 01010101 01011010

Die Anweisung wird, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN", immer ausgeführt. Der Wert des Operanden "TagValue_1" wird mit dem Wert des Operanden "TagValue_2" durch EXKLUSIV ODER verknüpft. Das Ergebnis wird Bit für Bit gebildet und im Operanden "TagResult" ausgegeben.

13.2.12 Schieben und Rotieren

13.2.12.1 SHR: Rechts schieben (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

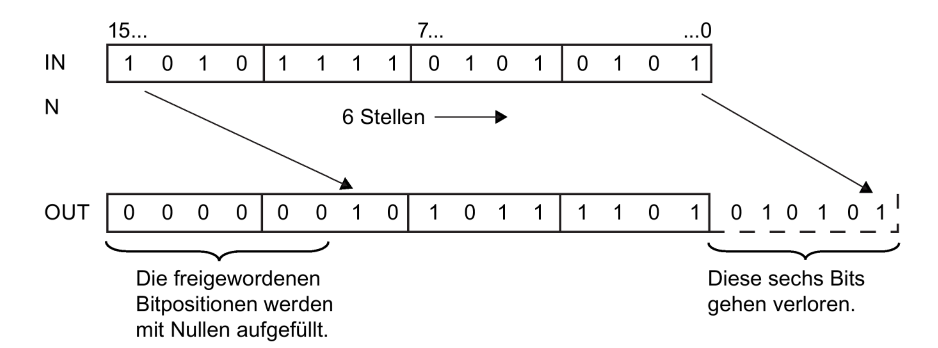
Mit der Anweisung "Rechts schieben" schieben Sie den Inhalt des Operanden am Eingang IN bitweise nach rechts und fragen das Ergebnis am Ausgang OUT ab. Mit dem Eingang N legen Sie die Anzahl der Bitstellen fest, um die der angegebene Wert verschoben wird.

Wenn der Wert am Eingang N "0" ist, wird der Wert am Eingang IN unverändert in den Operanden am Ausgang OUT kopiert.

Wenn der Wert am Eingang N größer als die Anzahl der verfügbaren Bitstellen ist, wird der Operandenwert am Eingang IN um die verfügbaren Bitstellen nach rechts verschoben.

Die beim Schieben frei werdenden Bitstellen im linken Bereich des Operanden werden mit Nullen aufgefüllt.

Das folgende Bild zeigt, wie der Inhalt eines Operanden vom Datentyp WORD um 6 Bitstellen nach rechts verschoben wird:



Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

Hinweis

S7-300/400:

Vom Eingang N wird nur das Low-Byte ausgewertet.

S7-1200/1500:

Wenn der Wert am Eingang N < 0 ist, wird der Ausgang OUT auf 0 gesetzt.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN	Input	WORD	Wert, der verschoben wird
N	Input	INT	Anzahl der Bitstellen, um die der Wert verschoben wird
OUT	Output	WORD	Ergebnis der Anweisung

Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

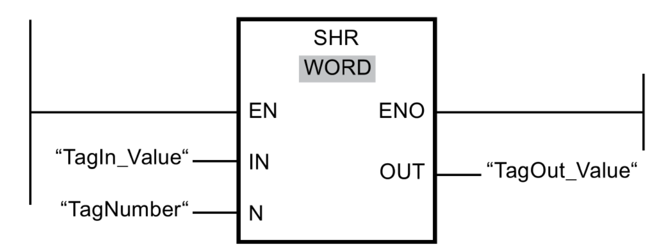
Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	—	—	—	Diese Version ist ungültig.
1.2	x	—	x	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version V1.0.
1.3	x	x	x	

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Die folgende Tabelle zeigt die Funktionsweise der Anweisung anhand konkreter Operandenwerte:

Parameter	Operand	Wert
IN	TagIn_Value	0011 1111 1010 1111
N	TagNumber	3
OUT	TagOut_Value	0000 0111 1111 0101

Die Anweisung wird, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN", immer ausgeführt. Der Inhalt des Operanden "TagIn_Value" wird um drei Bitstellen nach rechts verschoben. Das Ergebnis wird am Ausgang "TagOut_Value" ausgegeben.

13.2.12.2 SHL: Links schieben (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

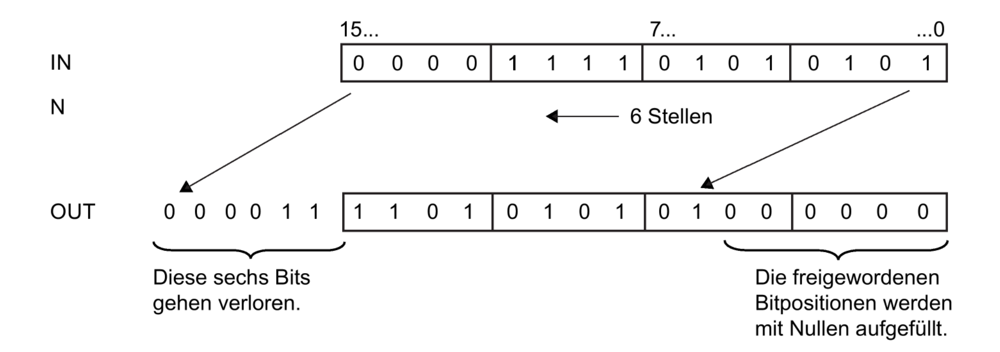
Mit der Anweisung "Links schieben" verschieben Sie den Inhalt des Operanden am Eingang IN bitweise nach links und fragen das Ergebnis am Ausgang OUT ab. Mit dem Eingang N legen Sie die Anzahl der Bitstellen fest, um die der angegebene Wert verschoben wird.

Wenn der Wert am Eingang N "0" ist, wird der Wert am Eingang IN unverändert in den Operanden am Ausgang OUT kopiert.

Wenn der Wert am Eingang N größer als die Anzahl der verfügbaren Bitstellen ist, wird der Operandenwert am Eingang IN um die verfügbaren Bitstellen nach links verschoben.

Die beim Schieben frei werdenden Bitstellen im rechten Bereich des Operanden werden mit Nullen aufgefüllt.

Das folgende Bild zeigt, wie der Inhalt eines Operanden vom Datentyp WORD um 6 Bitstellen nach links verschoben wird:



Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

Hinweis

S7-300/400:

Vom Eingang N wird nur das Low-Byte ausgewertet.

S7-1200/1500:

Wenn der Wert am Eingang N < 0 ist, wird der Ausgang OUT auf 0 gesetzt.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN	Input	WORD	Wert, der verschoben wird
N	Input	INT	Anzahl der Bitstellen, um die der Wert verschoben wird
OUT	Output	WORD	Ergebnis der Anweisung

Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

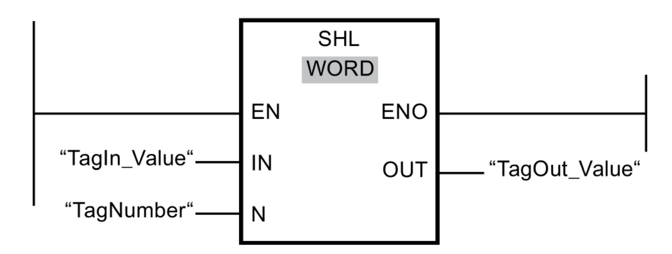
Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	—	—	—	Diese Version ist ungültig.
1.2	x	—	x	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version V1.0.
1.3	x	x	x	

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Die folgende Tabelle zeigt die Funktionsweise der Anweisung anhand konkreter Operandenwerte:

Parameter	Operand	Wert
IN	TagIn_Value	0011 1111 1010 1111
N	TagNumber	4
OUT	TagOut_Value	1111 1010 1111 0000

Die Anweisung wird, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN", immer ausgeführt. Der Inhalt des Operanden "TagIn_Value" wird um vier Bitstellen nach links verschoben. Das Ergebnis wird am Ausgang "TagOut_Value" ausgegeben.

13.2.13 Bedienen

13.2.13.1 ACK_OP: Fehlersichere Quittierung (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung (S7-300, S7-400)

Diese Anweisung ermöglicht eine fehlersichere Quittierung von einem Bedien- und Beobachtungssystem aus. Damit kann z. B. die Wiedereingliederung von F-Peripherie über das Bedien- und Beobachtungssystem gesteuert werden. Eine Quittierung besteht aus zwei Schritten:

- Wechsel des Durchgangs IN für genau einen Zyklus auf den Wert 6
- Wechsel des Durchgangs IN für genau einen Zyklus auf den Wert 9 innerhalb einer Minute

Die Anweisung wertet aus, ob nach einem Wechsel des Durchgangs IN auf den Wert 6 nach frühestens 1 Sekunde oder spätestens einer Minute ein Wechsel auf den Wert 9 erfolgt ist. Dann wird der Ausgang OUT (Ausgang für Quittierung) für einen Zyklus auf 1 gesetzt.

Wird ein ungültiger Wert eingegeben oder erfolgt der Wechsel auf den Wert 9 nicht innerhalb von einer Minute oder vor Ablauf einer Sekunde, wird der Durchgang IN auf 0 zurückgesetzt, und die beiden obigen Schritte müssen erneut durchgeführt werden.

Während der Zeit, in der der Wechsel von 6 auf den Wert 9 erfolgen muss, wird der Ausgang Q auf 1 gesetzt. Sonst hat Q den Wert 0.

Jedem Aufruf der Anweisung "Fehlersichere Quittierung" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. ACK_OP_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. ACK_OP_Instance_1) für die Anweisung "Fehlersichere Quittierung" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu *STEP 7*.

Hinweis

Sie müssen für jeden Aufruf des ACK_OP einen separaten Datenbereich verwenden. Jeder Aufruf darf in einem Zyklus der F-Ablaufgruppe nur einmal bearbeitet werden.

Bei Nichtbeachtung kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

> ⚠ **WARNUNG**
>
> Die beiden Quittierungsschritte dürfen **nicht** durch eine einzige Bedienung ausgelöst werden, z. B. indem Sie die Quittierungsschritte inklusive der Zeitbedingungen automatisch in einem Programm hinterlegen und durch eine einzige Funktionstaste auslösen!
> Durch die beiden separaten Quittierungsschritte wird auch eine fehlerhafte Auslösung einer Quittierung durch Ihr nicht fehlersicheres Bedien- und Beobachtungssystem verhindert.
> *(S013)*

> ⚠ **WARNUNG**
>
> Falls Sie miteinander vernetzte Bedien- und Beobachtungssysteme und F-CPUs haben, die die Anweisung ACK_OP zur fehlersicheren Quittierung nutzen, müssen Sie sich **vor** Ausführung der beiden Quittierungsschritte davon überzeugen, dass tatsächlich die beabsichtigte F-CPU angesprochen wird.
>
> - Hinterlegen Sie in jeder F-CPU in einem DB Ihres Standard-Anwenderprogramms eine netzweit* eindeutige Bezeichnung für die F-CPU.
> - Richten Sie auf Ihrem Bedien- und Beobachtungssystem ein Feld ein, aus dem Sie vor Ausführung der beiden Quittierungsschritte die Bezeichnung der F-CPU online aus dem DB auslesen können.
> - Optional:
>
>   Richten Sie auf Ihrem Bedien- und Beobachtungssystem ein Feld ein, in dem die Bezeichnung der F-CPU zusätzlich fest hinterlegt ist. Dann können Sie durch einen einfachen Vergleich der online ausgelesenen Bezeichnung der F-CPU mit der fest hinterlegten Bezeichnung feststellen, ob die beabsichtigte F-CPU angesprochen wird.*(S014)*

* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg.

⚠ WARNUNG

Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer Reaktionszeiten beim Einsatz einer Anweisung mit Zeitverarbeitung folgende zeitliche Unschärfen:

- die aus dem Standard bekannte zeitliche Unschärfe, die durch die zyklische Verarbeitung entsteht
- die zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht (siehe Bild im Abschnitt "Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht")
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der F-CPU
  - bei Zeitwerten bis 100 ms maximal 20 % des (parametrierten) Zeitwertes
  - bei Zeitwerten ab 100 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwertes

Sie müssen den Abstand zwischen zwei Aufrufzeitpunkten einer Anweisung mit Zeitverarbeitung so wählen, dass bei Berücksichtigung der möglichen zeitlichen Unschärfen die erforderlichen Reaktionszeiten erreicht werden. *(S034)*

Hinweis

Sie dürfen den Ausgang Q über Bedien- und Beobachtungssysteme auslesen oder ggf. in Ihrem Standard-Anwenderprogramm auswerten.

Sie können den Durchgang IN mit einem für jede Instanz der Anweisung ACK_OP eigenen Merkerwort bzw. DBW eines DBs des Standard-Anwenderprogramms versorgen.

Beschreibung (S7-1200, S7-1500)

Diese Anweisung ermöglicht eine fehlersichere Quittierung von einem Bedien- und Beobachtungssystem aus. Damit kann z. B. die Wiedereingliederung von F-Peripherie über das Bedien- und Beobachtungssystem gesteuert werden. Eine Quittierung besteht aus zwei Schritten:

- Wechsel des Durchgangs IN für genau einen Zyklus auf den Wert 6
- Wechsel des Durchgangs IN für genau einen Zyklus auf den Wert am Eingang ACK_ID innerhalb einer Minute

Die Anweisung wertet aus, ob nach einem Wechsel des Durchgangs IN auf den Wert 6 nach frühestens 1 Sekunde oder spätestens einer Minute ein Wechsel auf den Wert am Eingang ACK_ID erfolgt ist. Dann wird der Ausgang OUT (Ausgang für Quittierung) für einen Zyklus auf 1 gesetzt.

Wird ein ungültiger Wert eingegeben oder erfolgt der Wechsel auf den Wert am Eingang ACK_ID nicht innerhalb von einer Minute oder vor Ablauf einer Sekunde, wird der Durchgang IN auf 0 zurückgesetzt, und die beiden obigen Schritte müssen erneut durchgeführt werden.

Während der Zeit, in der der Wechsel von 6 auf den Wert am Eingang ACK_ID erfolgen muss, wird der Ausgang Q auf 1 gesetzt. Sonst hat Q den Wert 0.

Jedem Aufruf der Anweisung "Fehlersichere Quittierung" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. ACK_OP_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. ACK_OP_Instance_1) für die Anweisung "Fehlersichere Quittierung" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu *STEP 7*.

Hinweis

Sie müssen für jeden Aufruf des ACK_OP einen separaten Datenbereich verwenden. Jeder Aufruf darf in einem Zyklus der F-Ablaufgruppe nur einmal bearbeitet werden.

Bei Nichtbeachtung kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

⚠ WARNUNG

Die beiden Quittierungsschritte dürfen **nicht** durch eine einzige Bedienung ausgelöst werden, z. B. indem Sie die Quittierungsschritte inklusive der Zeitbedingungen automatisch in einem Programm hinterlegen und durch eine einzige Funktionstaste auslösen!
Durch die beiden separaten Quittierungsschritte wird auch eine fehlerhafte Auslösung einer Quittierung durch Ihr nicht fehlersicheres Bedien- und Beobachtungssystem verhindert.
(S013)

⚠ WARNUNG

Falls Sie miteinander vernetzte Bedien- und Beobachtungssysteme und F-CPUs haben, die die Anweisung ACK_OP zur fehlersicheren Quittierung nutzen, müssen Sie sich **vor** Ausführung der beiden Quittierungsschritte davon überzeugen, dass tatsächlich die beabsichtigte F-CPU angesprochen wird.

Alternative 1:

- Der Wert für die jeweilige Kennung der Quittierung (Eingang ACK_ID; Datentyp: INT) ist im Bereich von 9...30000 frei wählbar, muss jedoch netzweit* für alle Instanzen der Anweisung ACK_OP eindeutig sein.
  Sie müssen den Eingang ACK_ID beim Aufruf der Anweisung mit konstanten Werten versorgen. Direkte Zugriffe im zugehörigen Instanz-DB sind im Sicherheitsprogramm weder lesend noch schreibend zulässig!

Alternative 2:

- Hinterlegen Sie in jeder F-CPU in einem DB Ihres Standard-Anwenderprogramms eine netzweit* eindeutige Bezeichnung für die F-CPU.
- Richten Sie auf Ihrem Bedien- und Beobachtungssystem ein Feld ein, aus dem Sie vor Ausführung der beiden Quittierungsschritte die Bezeichnung der F-CPU online aus dem DB auslesen können.
- Optional:

  Richten Sie auf Ihrem Bedien- und Beobachtungssystem ein Feld ein, in dem die Bezeichnung der F-CPU zusätzlich fest hinterlegt ist. Dann können Sie durch einen einfachen Vergleich der online ausgelesenen Bezeichnung der F-CPU mit der fest hinterlegten Bezeichnung feststellen, ob die beabsichtigte F-CPU angesprochen wird.
  (S047)

* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg.

⚠ WARNUNG

Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer Reaktionszeiten beim Einsatz einer Anweisung mit Zeitverarbeitung folgende zeitliche Unschärfen:

- die aus dem Standard bekannte zeitliche Unschärfe, die durch die zyklische Verarbeitung entsteht
- die zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht (siehe Bild im Abschnitt "Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht")
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der F-CPU
  - bei Zeitwerten bis 100 ms maximal 20 % des (parametrierten) Zeitwertes
  - bei Zeitwerten ab 100 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwertes

Sie müssen den Abstand zwischen zwei Aufrufzeitpunkten einer Anweisung mit Zeitverarbeitung so wählen, dass bei Berücksichtigung der möglichen zeitlichen Unschärfen die erforderlichen Reaktionszeiten erreicht werden. *(S034)*

Hinweis

Sie dürfen den Ausgang Q über Bedien- und Beobachtungssysteme auslesen oder ggf. in Ihrem Standard-Anwenderprogramm auswerten.

Sie müssen für jede Instanz der Anweisung ACK_OP den Durchgang IN mit einem eigenen Merkerwort bzw. DBW eines DBs des Standard-Anwenderprogramms versorgen.

Parameter (S7-300, S7-400)

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN	InOut	INT	Eingangsgröße vom Bedien- und Beobachtungssystem
OUT	Output	BOOL	Ausgang für Quittierung
Q	Output	BOOL	Status der Zeit

Parameter (S7-1200, S7-1500)

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
ACK_ID	Input	INT	Kennung der Quittierung (9…30000)
IN	InOut	INT	Eingangsgröße vom Bedien- und Beobachtungssystem
OUT	Output	BOOL	Ausgang für Quittierung
Q	Output	BOOL	Status der Zeit

Anweisungsversionen

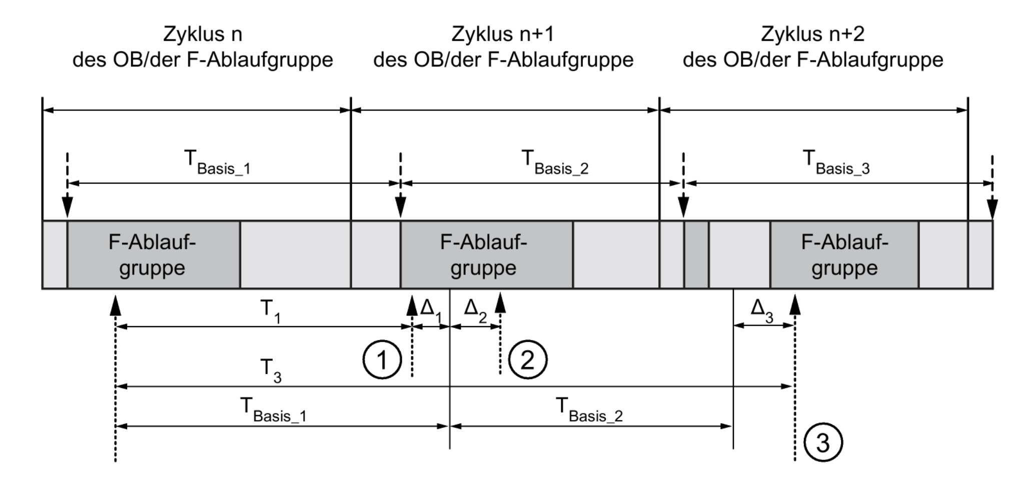
Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x	—	x	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version V1.0 für F-CPUs S7-300/400. Für F-CPUs S7-1200/1500 müssen Sie zusätzlich den Eingang ACK_ID berücksichtigen.
1.2	x	x	x	

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht:



= Aktualisierung der Zeitbasis

= Aufrufzeitpunkte einer Anweisung mit Zeitverarbeitung

① Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim ersten Aufruf im Zyklus n+1 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um Δ_1 früher als im Zyklus n, z. B. weil Teile des Sicherheitsprogramms der F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+1 übersprungen werden. Die Anweisung berücksichtigt bei der Zeitaktualisierung statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_1 die Zeit T_{Basis_1}.

② Die Anweisung wird im Zyklus n+1 ein zweites Mal aufgerufen. Dabei erfolgt keine erneute Zeitaktualisierung (um Δ_2).

③ Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim Aufruf im Zyklus n+2 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um Δ_3 später als im Zyklus n, z. B. weil die F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+2 durch einen höherprioren Alarm unterbrochen wurde. Statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_3 hat die Anweisung die Zeit T_{Basis_1} + T_{Basis_2} berücksichtigt. Dies wäre auch dann der Fall, wenn im Zyklus n+1 kein Aufruf erfolgt wäre.

Beispiel

Ein Beispiel für die Anwendung der Anweisung erhalten Sie unter Realisierung einer Anwenderquittierung im Sicherheitsprogramm der F-CPU eines DP-Masters oder IO-Controllers (Seite 154).

Siehe auch

Realisierung einer Anwenderquittierung im Sicherheitsprogramm der F-CPU eines I-Slaves oder I-Devices (S7-300, S7-400, S7-1500) (Seite 160)

13.2.14 Weitere Anweisungen

13.2.14.1 ---| |--- OV: Statusbit OV abfragen (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Statusbit OV abfragen" können Sie erkennen, ob in der zuletzt bearbeiteten arithmetischen Anweisung ein Zahlenbereichsüberlauf aufgetreten ist. Die Anweisung "Statusbit OV abfragen" funktioniert wie ein Schließerkontakt. Wenn die Abfrage erfüllt ist, liefert die Anweisung den Signalzustand "1". Bei nicht erfüllter Abfrage liefert die Anweisung den Signalzustand "0".

Die Auswertung "Statusbit OV abfragen" muss in das Netzwerk eingefügt werden, das der OV beeinflussenden Anweisung folgt. Dieses Netzwerk darf keine Sprungmarken enthalten.

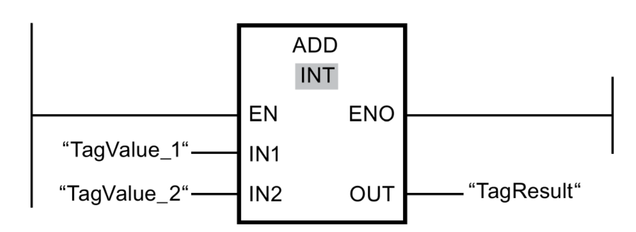
Hinweis

Bei Verwendung der Anweisung "Statusbit OV abfragen" verlängert sich die Ausführungszeit der OV-beeinflussenden Anweisung (siehe auch Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/49368678/133100)).

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:

Netzwerk 1:



Netzwerk 2:

OV
“TagOut“
S

Die Anweisung "Addieren" wird (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang EN) immer ausgeführt.

Der Wert des Operanden "TagValue_1" wird mit dem Wert des Operanden "TagValue_2" addiert. Das Ergebnis der Addition wird im Operanden "TagResult" abgelegt.

Tritt während der Ausführung der Anweisung "Addieren" ein Überlauf auf, wird das Statusbit OV auf "1" gesetzt. Im Netzwerk 2 wird nach der Abfrage des Statusbits OV die Anweisung "Ausgang setzen" (S) ausgeführt und der Operand "TagOut" gesetzt.

13.2.14.2 `---| / |---` OV: Statusbit OV negiert abfragen (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Statusbit OV negiert abfragen" können Sie erkennen, ob in der zuletzt bearbeiteten arithmetischen Anweisung ein Zahlenbereichsüberlauf aufgetreten ist. Die Anweisung "Statusbit OV negiert abfragen" funktioniert wie ein Öffnerkontakt. Wenn die Abfrage erfüllt ist, liefert die Anweisung den Signalzustand "0". Bei nicht erfüllter Abfrage liefert die Anweisung den Signalzustand "1".

Die Auswertung "Statusbit OV negiert abfragen" muss in das Netzwerk eingefügt werden, das der OV beeinflussenden Anweisung folgt. Dieses Netzwerk darf keine Sprungmarken enthalten.

Hinweis

Bei Verwendung der Anweisung "Statusbit OV negiert abfragen" verlängert sich die Ausführungszeit der OV-beeinflussenden Anweisung (siehe auch Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/49368678/133100)).

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:

Netzwerk 1:

Netzwerk 2:

Die Anweisung "Addieren" wird (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang EN) immer ausgeführt.

Der Wert des Operanden "TagValue_1" wird mit dem Wert des Operanden "TagValue_2" addiert. Das Ergebnis der Addition wird im Operanden "TagResult" abgelegt.

Tritt während der Ausführung der Anweisung "Addieren" *kein* Überlauf auf, wird das Statusbit OV auf "0" zurück gesetzt. Im Netzwerk 2 wird nach der Abfrage des Statusbits OV die Anweisung "Ausgang setzen" (S) ausgeführt und der Operand "TagOut" gesetzt.

13.2.15 Kommunikation

13.2.15.1 PROFIBUS/PROFINET

SENDDP und RCVDP: Senden und Empfangen von Daten über PROFIBUS DP/PROFINET IO (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1500)

Einleitung

Die Anweisungen SENDDP und RCVDP setzen Sie ein für das fehlersichere Senden und Empfangen von Daten über:

- sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation
- sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation zu S7 Distributed Safety
- sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation
- sicherheitsgerichtete I-Slave-I-Slave-Kommunikation
- sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation
- sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation zu S7 Distributed Safety
- sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation
- sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Slave-Kommunikation

Beschreibung

Die Anweisung SENDDP sendet 16 Daten vom Datentyp BOOL und 2 Daten vom Datentyp INT bzw. alternativ ein Datum vom Datentyp DINT (S7-1500) fehlersicher über PROFIBUS DP/PROFINET IO zu einer anderen F-CPU. Dort können die Daten von der zugehörigen Anweisung RCVDP empfangen werden.

Jedem Aufruf dieser Anweisungen muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. RCVDP_DB_1) für diese Anweisungen erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine". Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu *STEP 7*.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

An der Anweisung SENDDP werden die zu sendenden Daten (z. B. Ausgänge von anderen F-Bausteinen/Anweisungen) an den Eingängen SD_BO_xx und SD_I_xx bzw. alternativ SD_DI_00 angelegt.

An der Anweisung RCVDP liegen die empfangenen Daten an den Ausgängen RD_BO_xx und RD_I_xx bzw. alternativ RD_DI_00 zur Weiterverarbeitung durch andere F-Bausteine/Anweisungen an.

(S7-1500) Am Eingang DINTMODE der Anweisung SENDDP geben Sie an, ob die Daten an den Eingängen SD_I_00 und SD_I_01 oder alternativ das Datum am Eingang SD_DI_00 gesendet wird.

Am Ausgang SENDMODE wird die Betriebsart der F-CPU mit der Anweisung SENDDP bereitgestellt. Befindet sich die F-CPU mit der Anweisung SENDDP im deaktivierten Sicherheitsbetrieb, wird der Ausgang SENDMODE = 1.

Die Kommunikation zwischen den F-CPUs erfolgt verdeckt im Hintergrund über ein spezielles Sicherheitsprotokoll. Dazu müssen Sie die Kommunikationsbeziehung zwischen einer Anweisung SENDDP in einer F-CPU mit einer Anweisung RCVDP in der anderen F-CPU durch Vorgabe einer Adressbeziehung an den Eingängen DP_DP_ID der Anweisungen SENDDP und RCVDP festlegen. Zusammengehörige SENDDP und RCVDP erhalten denselben Wert für DP_DP_ID.

⚠ WARNUNG

Der Wert für die jeweilige Adressbeziehung (Eingang DP_DP_ID; Datentyp: INT) ist frei wählbar, muss jedoch netzweit* für alle sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen eindeutig sein. Die Eindeutigkeit muss bei der Abnahme des Sicherheitsprogramms im Ausdruck des Sicherheitsprogramms überprüft werden. Weitere Information erhalten Sie unter Korrektheit der Kommunikationsprojektierung (Seite 327).

Sie müssen die Eingänge DP_DP_ID und LADDR beim Aufruf der Anweisung mit konstanten Werten versorgen. Direkte Zugriffe im zugehörigen Instanz-DB auf DP_DP_ID und LADDR sind im Sicherheitsprogramm weder lesend noch schreibend zulässig! *(S016)*

* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT_Class_1/2/3 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT_Class_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

Hinweis

Innerhalb eines Sicherheitsprogramms müssen Sie für jeden Aufruf der Anweisungen SENDDP und RCVDP am Eingang LADDR eine andere Anfangsadresse (S7-300, S7-400) bzw. HW-Kennung (S7-1200, S7-1500) parametrieren.

Sie müssen für jeden Aufruf der Anweisungen SENDDP und RCVDP einen separaten Instanz-DB verwenden. Sie dürfen diese Anweisungen nicht als Multiinstanzen deklarieren und aufrufen.

Die Ein- und Ausgänge der Anweisung RCVDP dürfen nicht mit temporären oder statischen Lokaldaten des Main-Safety-Blocks versorgt werden.

Die Eingänge der Anweisung RCVDP dürfen nicht mit Ausgängen (über vollqualifizierte DB-Zugriffe) einer in einem vorherigen Netzwerk aufgerufenen RCVDP- oder RCVS7-Anweisung versorgt werden.

Bei DINTMODE = 0 darf der Ausgang RD_DI_00, bei DINTMODE = 1 dürfen die Ausgänge RD_I_xx der Anweisung RCVDP nicht ausgewertet werden.

(S7-1500) Die Ausgänge der Anweisungen SENDDP und RCVDP dürfen nicht mit Variablen aus dem Standardanwenderprogramm versorgt werden. Ausnahme: Ausgänge RET_DPRD, RET_DPWR und DIAG.

Für einen Ausgang einer RCVDP-Anweisung darf kein Aktualparameter verwendet werden, der bereits für einen Eingang derselben oder einer anderen RCVDP- oder RCVS7-Anweisung verwendet wird.

Bei Nichtbeachtung kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung.

Hinweis

Zwischen einer Anweisung JMP bzw. JMPN und dem zugehörigen Sprungziel (Sprungmarke) dürfen Sie keine Anweisungen SENDDP einfügen.

Vor einer Anweisung SENDDP dürfen Sie keine Anweisung RET einfügen.

Parameter SENDDP

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung SENDDP:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
SD_BO_00	Input	BOOL	Sendedatum BOOL 00
...			...
SD_BO_15	Input	BOOL	Sendedatum BOOL 15
SD_I_00	Input	INT	Sendedatum INT 00
SD_I_01	Input	INT	Sendedatum INT 01
SD_DI_00	Input	DINT	(S7-1500) (ausgeblendet) Sendedatum DINT 00
DINTMODE	Input	DINT	(S7-1500) (ausgeblendet) 0=SD_I_00 u. SD_I_01 werden gesendet 1=SD_DI_00 wird gesendet
DP_DP_ID	Input	INT	Netzweit eindeutiger Wert für die Adressbeziehung zwischen einer Anweisung SENDDP und RCVDP
TIMEOUT	Input	TIME	Überwachungszeit in ms für sicherheitsgerichtete Kommunikation (siehe auch Überwachungs- und Reaktionszeiten (Seite 702))
LADDR	Input	INT	Die Anfangsadresse (S7-300, S7-400) bzw. HW-Kennung (S7-1200, S7-1500) des Adressbereichs/Transferbereichs: • des DP/DP-Kopplers bei sicherheitsgerichteter Master-Master-Kommunikation • bei sicherheitsgerichteter Master-I-Slave-Kommunikation • bei sicherheitsgerichteter I-Slave-I-Slave-Kommunikation • des PN/PN Couplers bei sicherheitsgerichteter IO-Controller-IO-Controller- Kommunikation • bei sicherheitsgerichteter IO-Controller-I-Device-Kommunikation • bei sicherheitsgerichteter IO-Controller-I-Slave-Kommunikation
ERROR	Output	BOOL	1=Kommunikationsfehler
SUBS_ON	Output	BOOL	1=RCVDP gibt Ersatzwerte aus
RET_DPRD	Output	WORD	Fehlercode RET_VAL der Anweisung DPRD_DAT (Die Beschreibung der Fehlercodes finden Sie in der Onlinehilfe zur Anweisung DPRD_DAT ("Erweiterte Anweisungen > Dezentrale Peripherie > Weitere").)
RET_DPWR	Output	WORD	Fehlercode RET_VAL der Anweisung DPWR_DAT (Die Beschreibung der Fehlercodes finden Sie in der Onlinehilfe zur Anweisung DPWR_DAT("Erweiterte Anweisungen > Dezentrale Peripherie > Weitere").)
DIAG	Output	BYTE	Serviceinformation

Parameter RCVDP:

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung RCVDP:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
ACK_REI	Input	BOOL	1=Quittierung für Wiedereingliederung der Sendedaten nach Kommunikationsfehler
SUBBO_00	Input	BOOL	Ersatzwert für Empfangsdatum BOOL 00
...			...
SUBBO_15	Input	BOOL	Ersatzwert für Empfangsdatum BOOL 15
SUBI_00	Input	INT	Ersatzwert für Empfangsdatum INT 00
SUBI_01	Input	INT	Ersatzwert für Empfangsdatum INT 01
SUBDI_00	Input	DINT	(S7-1500) (ausgeblendet) Ersatzwert für Empfangsdatum DINT 00
DP_DP_ID	Input	INT	Netzweit eindeutiger Wert für die Adressbeziehung zwischen einer Anweisung SENDDP und RCVDP
TIMEOUT	Input	TIME	Überwachungszeit in ms für sicherheitsgerichtete Kommunikation (siehe auch Überwachungs- und Reaktionszeiten (Seite 702))
LADDR	Input	INT	Die Anfangsadresse (S7-300, S7-400) bzw. HW-Kennung (S7-1200, S7-1500) des Adressbereichs/Transferbereichs: • des DP/DP-Kopplers bei sicherheitsgerichteter Master-Master-Kommunikation • bei sicherheitsgerichteter Master-I-Slave-Kommunikation • bei sicherheitsgerichteter I-Slave-I-Slave-Kommunikation • des PN/PN Couplers bei sicherheitsgerichteter IO-Controller-IO-Controller- Kommunikation • bei sicherheitsgerichteter IO-Controller-I-Device-Kommunikation • bei sicherheitsgerichteter IO-Controller-I-Slave-Kommunikation
ERROR	Output	BOOL	1=Kommunikationsfehler
SUBS_ON	Output	BOOL	1=Ersatzwerte werden ausgegeben
ACK_REQ	Output	BOOL	1=Quittierung für Wiedereingliederung der Sendedaten erforderlich
SENDMODE	Output	BOOL	1=F-CPU mit Anweisung SENDDP im deaktivierten Sicherheitsbetrieb
RD_BO_00	Output	BOOL	Empfangsdatum BOOL 00
...			...
RD_BO_15	Output	BOOL	Empfangsdatum BOOL 15
RD_I_00	Output	INT	Empfangsdatum INT 00
RD_I_01	Output	INT	Empfangsdatum INT 01
RD_DI_00	Output	DINT	(S7-1500) (ausgeblendet) Empfangsdatum DINT 00

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
RET_DPRD	Output	WORD	Fehlercode RET_VAL der Anweisung DPRD_DAT (Die Beschreibung der Fehlercodes finden Sie in der Onlinehilfe zur Anweisung DPRD_DAT("Erweiterte Anweisungen > Dezentrale Peripherie > Weitere").)
RET_DPWR	Output	WORD	Fehlercode RET_VAL der Anweisung DPWR_DAT (Die Beschreibung der Fehlercodes finden Sie in der Onlinehilfe zur Anweisung DPWR_DAT("Erweiterte Anweisungen > Dezentrale Peripherie > Weitere").)
DIAG	Output	BYTE	Serviceinformation

Anweisungsversionen

Für diese Anweisungen stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	—	—	—	Diese Version ist ungültig.
1.2	x	—	x	Diese Version ist funktional identisch zur Version V1.0.
1.3	x	—	x	S7-300/400: Diese Version ist funktional identisch zur Version V1.0. S7-1500: Statt 2 Daten vom Datentyp INT kann alternativ ein Datum vom Datentyp DINT gesendet/empfangen werden. Sonst funktional identisch zur Version V1.0.

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Platzierung

Die Anweisung RCVDP muss am Anfang und die Anweisung SENDDP am Ende des Main-Safety-Blocks eingefügt werden.

Anlaufverhalten

Nach einem Anlauf des sendenden und des empfangenden F-Systems muss die Kommunikation zwischen den Verbindungspartnern (Anweisungen SENDDP und RCVDP) erstmalig aufgebaut werden. Der Empfänger (Anweisung RCVDP) gibt für diesen Zeitraum die an seinen Eingängen SUBBO_xx und SUBI_xx bzw. alternativ SUBDI_00 anliegenden Ersatzwerte aus.

Die Anweisungen SENDDP und RCVDP signalisieren dies am Ausgang SUBS_ON mit 1. Der Ausgang SENDMODE hat die Vorbesetzung 0 und wird nicht aktualisiert, solange der Ausgang SUBS_ON = 1 ist.

Verhalten bei Kommunikationsfehlern

Tritt ein Kommunikationsfehler auf, z. B. durch Prüfwert-Fehler (CRC) oder nach Ablauf der Überwachungszeit TIMEOUT, werden die Ausgänge ERROR und SUBS_ON = 1 gesetzt. Der Empfänger (Anweisung RCVDP) gibt dann die an seinen Eingängen SUBBO_xx und SUBI_xx bzw. alternativ SUBDI_00 parametrierten Ersatzwerte aus. Während der Ausgang SUBS_ON = 1 ist, wird der Ausgang SENDMODE nicht aktualisiert.

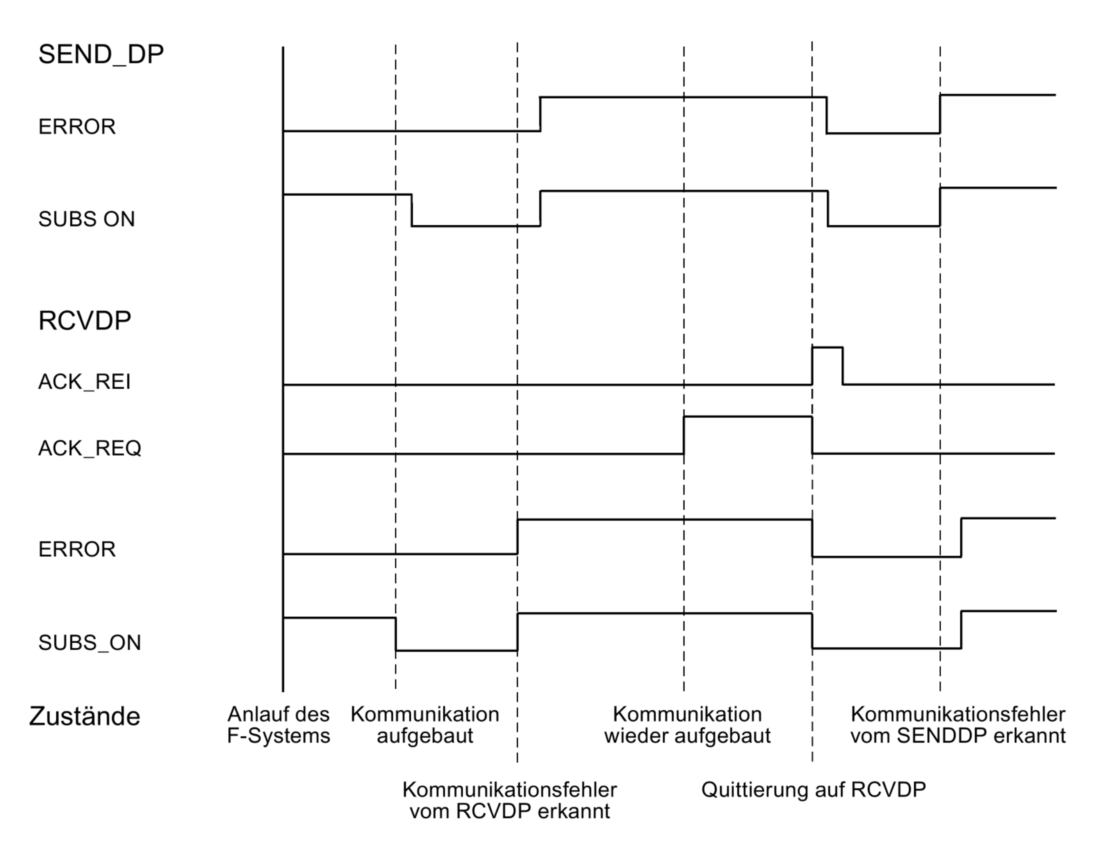
Die an den Eingängen SD_BO_xx und SD_I_xx bzw. alternativ SD_DI_00 anliegenden Sendedaten der Anweisung SENDDP werden erst wieder ausgegeben, wenn kein Kommunikationsfehler mehr festgestellt wird (ACK_REQ = 1) und Sie am Eingang ACK_REI der Anweisung RCVDP mit einer positiven Flanke quittieren (Seite 154).

⚠ WARNUNG
Für die Anwenderquittierung müssen Sie den Eingang ACK_REI mit einem, durch die Bedienung generierten, Signal verschalten. Eine Verschaltung mit einem automatisch generierten Signal ist nicht zulässig. *(S040)*

Beachten Sie, dass der Ausgang ERROR (1 = Kommunikationsfehler) bei einem Kommunikationsfehler erstmalig gesetzt wird, wenn die Kommunikation zwischen den Verbindungspartnern (Anweisungen SENDDP und RCVDP) bereits einmal aufgebaut worden ist. Kann die Kommunikation nach erfolgtem Anlauf des sendenden und des empfangenden F-Systems nicht aufgebaut werden, überprüfen Sie die Projektierung der sicherheitsgerichteten CPU-CPU-Kommunikation, die Parametrierung der Anweisungen SENDDP und RCVDP und die Busverbindung. Informationen zu möglichen Fehlerursachen erhalten Sie auch durch Auswertung der Ausgänge RET_DPRD bzw. RETDP_WR.

Werten Sie generell immer RET_DPRD und RETDP_WR aus, da evtl. nur einer der beiden Ausgänge eine Fehlerinformation enthalten kann.

Zeitdiagramme SENDDP/RCVDP



Ausgang DIAG

Am Ausgang DIAG der beiden Anweisungen SENDDP und RCVDP wird zusätzlich eine nicht fehlersichere Information über die Art der aufgetretenen Kommunikationsfehler für Servicezwecke zur Verfügung gestellt.

Sie können diese über Bedien- und Beobachtungssysteme auslesen oder ggf. in Ihrem Standard-Anwenderprogramm auswerten. Die DIAG-Bits bleiben gespeichert, bis Sie am Eingang ACK_REI der Anweisung RCVDP quittieren.

Aufbau von DIAG der Anweisung SENDDP/RCVDP

Bit Nr.	Belegung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 0	Reserve	—	—
Bit 1	Reserve	—	—
Bit 2	Reserve	—	—
Bit 3	Reserve	—	—
Bit 4	Timeout, von SENDDP/RCVDP erkannt	Busverbindung zur Partner-F-CPU ist gestört.	Busverbindung überprüfen und sicherstellen, dass keine externen Störquellen vorhanden sind.
		Überwachungszeit der F-CPU und der Partner-F-CPU zu niedrig eingestellt.	Parametrierte Überwachungszeit TIMEOUT an SENDDP und RCVDP beider F-CPUs überprüfen. Ggf. höheren Wert einstellen. Sicherheitsprogramm erneut übersetzen
		Projektierung des DP/DP-Kopplers bzw. PN/PN-Coupler ist ungültig.	Projektierung des DP/DP-Kopplers bzw. PN/PN- Coupler überprüfen
		interner Fehler des DP/DP-Kopplers bzw. PN/PN- Coupler	DP/DP-Koppler bzw. PN/PN- Coupler austauschen
		STOP oder interner Fehler des CPs	CP in RUN schalten, Diagnosepuffer des CPs überprüfen, ggf. CP austauschen
		STOP oder interner Fehler der F-CPU/Partner-F-CPU	F-CPUs in RUN schalten, Diagnosepuffer der F-CPUs überprüfen, ggf. F-CPUs austauschen
Bit 5	Sequenznummernfehler, von SENDDP/RCVDP erkannt	siehe Beschreibung für Bit 4	siehe Beschreibung für Bit 4
Bit 6	CRC-Fehler, von SENDDP/RCVDP erkannt	siehe Beschreibung für Bit 4	siehe Beschreibung für Bit 4
Bit 7	Reserve	—	—

Siehe auch

Kommunikation projektieren und programmieren (S7-300, S7-400) (Seite 168)

Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation (Seite 171)

Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation (Seite 181)

Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation (Seite 191)

Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation (Seite 198)

Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Slave-Kommunikation (Seite 218)

Kommunikation zu S7 Distributed Safety über PN/PN Coupler (IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation) (Seite 227)

Kommunikation zu S7 Distributed Safety über DP/DP-Koppler (Master-Master-Kommunikation) (Seite 228)

13.2.15.2 S7-Kommunikation

SENDS7 und RCVS7: Kommunikation über S7-Verbindungen (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400)

Einleitung

Die Anweisungen SENDS7 und RCVS7 setzen Sie ein für das fehlersichere Senden und Empfangen von Daten über S7-Verbindungen.

Hinweis

In *STEP 7 Safety Advanced* sind S7-Verbindungen generell nur über Industrial Ethernet zulässig.

Sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen ist von und zu F-CPUs mit PROFINET-Schnittstelle bzw. F-CPUs S7-400 mit PROFINET-fähigen CPs möglich. Siehe auch Sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen (Seite 219).

Beschreibung

Die Anweisung SENDS7 sendet die in einem F-Kommunikations-DB stehenden Sendedaten fehlersicher über eine S7-Verbindung an den F-Kommunikations-DB der zugehörigen Anweisung RCVS7 einer anderen F-CPU.

Jedem Aufruf dieser Anweisungen muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. SENDS7_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. SENDS7_Instance_1) für diese Anweisungen erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu *STEP 7*.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

Informationen zum F-Kommunikations-DB erhalten Sie unter "Sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen programmieren (Seite 222)".

Ein F-Kommunikations-DB ist ein F-DB für die sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation mit speziellen Eigenschaften. Die Nummern der F-Kommunikations-DBs müssen Sie am Eingang SEND_DB und RCV_DB der Anweisungen SENDS7 und RCVS7 angeben.

Am Ausgang SENDMODE der Anweisung RCVS7 wird die Betriebsart der F-CPU mit der Anweisung SENDS7 bereitgestellt. Befindet sich die F-CPU mit der Anweisung SENDS7 im deaktivierten Sicherheitsbetrieb, wird der Ausgang SENDMODE = 1.

Am Eingang EN_SEND der Anweisung SENDS7 können Sie die Kommunikation zwischen den F-CPUs zur Reduzierung der Busbelastung zeitweise abschalten, indem Sie den Eingang EN_SEND (Vorbesetzung = "1") mit "0" versorgen. Dann werden keine Sendedaten mehr an den F-Kommunikations-DB der zugehörigen Anweisung RCVS7 gesendet und der

Empfänger stellt für diesen Zeitraum die Ersatzwerte (Startwerte in seinem F-Kommunikations-DB) zur Verfügung. War die Kommunikation zwischen den Verbindungspartnern schon aufgebaut, wird ein Kommunikationsfehler erkannt.

Am Eingang ID der Anweisung SENDS7 müssen Sie die - aus Sicht der F-CPU - lokale ID der S7-Verbindung (aus Verbindungstabelle in der Netzsicht) angeben (siehe auch Projektieren (Seite 40)).

Die Kommunikation zwischen den F-CPUs erfolgt verdeckt im Hintergrund über ein spezielles Sicherheitsprotokoll. Dazu müssen Sie die Kommunikationsbeziehung zwischen einer SENDS7-Anweisung in einer F-CPU mit einer RCVS7-Anweisung in der anderen F-CPU durch die Vorgabe einer ungeraden Zahl am Eingang R_ID (der Anweisung SENDS7 und RCVS7) festlegen. Zusammengehörige Anweisungen SENDS7 und RCVS7 erhalten denselben Wert für R_ID.

⚠ WARNUNG

Der Wert für die jeweilige Adressbeziehung (Eingang R_ID; Datentyp: DWORD) ist frei wählbar, muss jedoch ungerade und netzweit* für alle sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen eindeutig sein. Der Wert R_ID + 1 wird intern belegt und darf nicht verwendet werden.

Sie müssen die Eingänge ID und R_ID beim Aufruf der Anweisung mit konstanten Werten versorgen. Direkte Zugriffe in den zugehörigen Instanz-DB sind im Sicherheitsprogramm weder lesend noch schreibend zulässig! *(S020)*

* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg.

Hinweis

Innerhalb eines Sicherheitsprogramms müssen Sie für jeden Aufruf der Anweisungen SENDS7 und RCVS7 einen separaten Instanz-DB verwenden. Sie dürfen diese Anweisungen nicht als Multiinstanzen deklarieren und aufrufen.

Die Ein- und Ausgänge der Anweisung RCVS7 dürfen nicht mit temporären oder statischen Lokaldaten des Main-Safety-Blocks versorgt werden.

Die Eingänge der Anweisung RCVS7 dürfen nicht mit Ausgängen (über vollqualifizierte DB-Zugriffe) einer in einem vorherigen Netzwerk aufgerufenen RCVS7- oder RCVDP-Anweisung versorgt werden.

Für einen Ausgang einer RCVS7-Anweisung darf kein Aktualparameter verwendet werden, der bereits für einen Eingang derselben oder einer anderen RCVS7- oder RCVDP-Anweisung verwendet wird. Bei Nichtbeachtung kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird ein Diagnoseereignis eingetragen.

Hinweis

Zwischen einer Anweisung JMP bzw. JMPN und dem zugehörigen Zielnetzwerk der Anweisung JMP bzw. JMPN dürfen Sie keine Anweisung SENDS7 programmieren.

Vor einer Anweisung SENDS7 dürfen Sie keine Anweisung RET programmieren.

Parameter SENDS7

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung SENDS7:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
SEND_DB	Input	BLOCK_DB	Nummer des F-Kommunikations-DB
TIMEOUT	Input	TIME	Überwachungszeit in ms für sicherheitsgerichtete Kommunikation (siehe auch Überwachungs- und Reaktionszeiten (Seite 702))
EN_SEND	Input	BOOL	1=Sendefreigabe
ID	Input	WORD	lokale ID der S7-Verbindung
R_ID	Input	DWORD	Netzweit eindeutiger Wert für eine Adressbeziehung zwischen einer SENDS7 und einer RCVS7-Anweisung
ERROR	Output	BOOL	1=Kommunikationsfehler
SUBS_ON	Output	BOOL	1=Empfänger gibt Ersatzwerte aus
STAT_RCV	Output	WORD	Zustandsparameter STATUS der Anweisung URCV (Die Beschreibung der Fehlercodes finden Sie in der Onlinehilfe zur Anweisung URCV ("Kommunikation > S7-Kommunikation"))
STAT_SND	Output	WORD	Zustandsparameter STATUS der Anweisung USEND (Die Beschreibung der Fehlercodes finden Sie in der Onlinehilfe zur Anweisung USEND ("Kommunikation > S7-Kommunikation"))
DIAG	Output	BYTE	Serviceinformation

Parameter RCVS7

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung RCVS7

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
ACK_REI	Input	BOOL	Quittierung für Wiedereingliederung der Sendedaten nach Kommunikationsfehler
RCV_DB	Input	BLOCK_DB	Nummer des F-Kommunikations-DB
TIMEOUT	Input	TIME	Überwachungszeit in ms für sicherheitsgerichtete Kommunikation (siehe auch Überwachungs- und Reaktionszeiten (Seite 702))
ID	Input	WORD	lokale ID der S7-Verbindung
R_ID	Input	DWORD	Netzweit eindeutiger Wert für eine Adressbeziehung zwischen einer SENDS7 und einer RCVS7-Anweisung
ERROR	Output	BOOL	1=Kommunikationsfehler
SUBS_ON	Output	BOOL	1=Ersatzwerte werden ausgegeben
ACK_REQ	Output	BOOL	1=Quittierung für Wiedereingliederung der Sendedaten erforderlich
SENDMODE	Output	BOOL	1=F-CPU mit der Anweisung SENDS7 im deaktiviertem Sicherheitsbetrieb
STAT_RCV	Output	WORD	Zustandsparameter STATUS der Anweisung URCV (Die Beschreibung der Fehlercodes finden Sie in der Onlinehilfe zur Anweisung URCV ("Kommunikation > S7-Kommunikation"))
STAT_SND	Output	WORD	Zustandsparameter STATUS der Anweisung USEND (Die Beschreibung der Fehlercodes finden Sie in der Onlinehilfe zur Anweisung USEND ("Kommunikation > S7-Kommunikation"))
DIAG	Output	BYTE	Serviceinformation

Anweisungsversionen

Für diese Anweisungen stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Version	S7-300/400	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	
1.1	x	—	Diese Version ist funktional identisch zur Version V1.0. Sie unterstützt jedoch neuere Versionen intern aufgerufener Anweisungen. Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.1 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.2	x	—	Diese Version ist funktional identisch zur Version V1.0/1.1. Sie unterstützt jedoch neuere Versionen intern aufgerufener Anweisungen.

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety Advanced* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Anlaufverhalten

Nach einem Anlauf des sendenden und des empfangenden F-Systems muss die Kommunikation zwischen den Verbindungspartnern (Anweisungen SENDS7 und RCVS7) erstmalig aufgebaut werden. Der Empfänger (Anweisung RCVS7) stellt für diesen Zeitraum die Ersatzwerte (Startwerte in seinem F-Kommunikations-DB) zur Verfügung.

Die Anweisungen SENDS7 und RCVS7 signalisieren dies am Ausgang SUBS_ON mit 1. Der Ausgang SENDMODE (Anweisung RCVS7) hat die Vorbesetzung 0 und wird nicht aktualisiert, solange der Ausgang SUBS_ON = 1 ist.

Verhalten bei Kommunikationsfehlern

Tritt ein Kommunikationsfehler auf, z. B. durch Prüfwert-Fehler (CRC) oder nach Ablauf der Überwachungszeit TIMEOUT, werden die Ausgänge ERROR und SUBS_ON = 1 gesetzt. Der Empfänger (Anweisung RCVS7) stellt dann die Ersatzwerte (Startwerte in seinem F-Kommunikations-DB) zur Verfügung. Während der Ausgang SUBS_ON = 1 ist, wird der Ausgang SENDMODE nicht aktualisiert.

Die im F-Kommunikations-DB (Anweisung SENDS7) liegenden Sendedaten werden erst wieder ausgegeben, wenn kein Kommunikationsfehler mehr festgestellt wird (ACK_REQ = 1) und Sie am Eingang ACK_REI der Anweisung RCVS7 mit einer positiven Flanke quittieren (Seite 154).

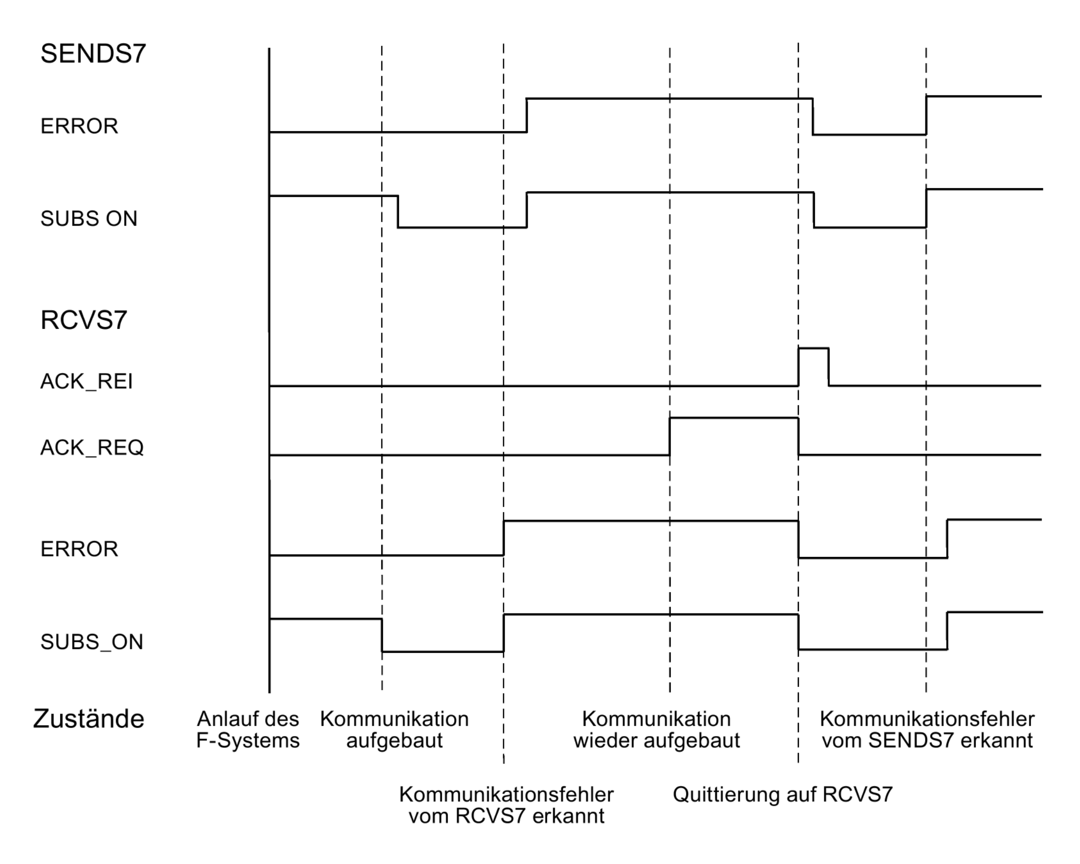
⚠ WARNUNG
Für die Anwenderquittierung müssen Sie den Eingang ACK_REI mit einem, durch die Bedienung generierten, Signal verschalten. Eine Verschaltung mit einem automatisch generierten Signal ist nicht zulässig. *(S040)*

Beachten Sie, dass der Ausgang ERROR (1=Kommunikationsfehler) bei einem Kommunikationsfehler erstmalig gesetzt wird, wenn die Kommunikation zwischen den Verbindungspartnern (Anweisungen SENDS7 und RCVS7) bereits einmal aufgebaut worden ist. Kann die Kommunikation nach erfolgtem Anlauf des sendenden und des empfangenden F-Systems nicht aufgebaut werden, überprüfen Sie die Projektierung der sicherheitsgerichteten CPU-CPU-Kommunikation, die Parametrierung der Anweisungen SENDS7 und RCVS7 und die Busverbindung. Informationen zu möglichen Fehlerursachen können Sie auch durch Auswertung der Ausgänge STAT_RCV bzw. STAT_SND erhalten.

Werten Sie generell immer STAT_RCV und STAT_SND aus, da evtl. nur einer der beiden Ausgänge eine Fehlerinformation enthalten kann.

Wenn eines der DIAG-Bits am Ausgang DIAG gesetzt ist, überprüfen Sie zusätzlich, ob Länge und Struktur des zugehörigen F-Kommunikations-DB auf der Sender- und Empfängerseite übereinstimmen.

Zeitdiagramme SENDS7 und RCVS7



Ausgang DIAG

Am Ausgang DIAG wird eine nicht fehlersichere Information über die Art der aufgetretenen Kommunikationsfehler für Servicezwecke zur Verfügung gestellt. Sie können diese über Bedien- und Beobachtungssysteme auslesen oder ggf. in Ihrem Standard-Anwenderprogramm auswerten. Die DIAG-Bits bleiben gespeichert, bis Sie am Eingang ACK_REI der zugehörigen RCVS7-Anweisung quittieren.

Aufbau von DIAG

Bit Nr.	Belegung SENDS7 und RCVS7	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 0	Reserve	—	—
Bit 1	Reserve	—	—
Bit 2	Reserve	—	—
Bit 3	Reserve	—	—
Bit 4	Timeout von SENDS7 und RCVS7 erkannt	Busverbindung zur Partner-F-CPU ist gestört	Busverbindung überprüfen und sicherstellen, dass keine externen Störquellen vorhanden sind.
		Überwachungszeit der F-CPU und der Partner-F-CPU zu niedrig eingestellt	Parametrierte Überwachungszeit TIMEOUT an SENDS7 und RCVS7 beider F-CPUs überprüfen. Ggf. höheren Wert einstellen. Sicherheitsprogramm erneut übersetzen
		STOP oder interner Fehler der CPs	• CPs in RUN schalten • Diagnosepuffer der CPs überprüfen • Ggf. die CPs austauschen
		STOP oder interner Fehler der F-CPU/Partner-F-CPU	• F-CPUs in RUN schalten • Diagnosepuffer der F-CPUs überprüfen • Ggf. F-CPUs austauschen
		Die Kommunikation wurde mit EN_SEND = 0 abgeschaltet.	Kommunikation am zugehörigen SENDS7 mit EN_SEND = 1 wieder einschalten
		S7-Verbindung hat sich geändert, z. B. wurde die IP-Adresse des CPs geändert	Sicherheitsprogramme erneut übersetzen und in die F-CPUs laden
Bit 5	Sequenznummern-Fehler, von SENDS7 und RCVS7 erkannt	siehe Beschreibung für Bit 4	siehe Beschreibung für Bit 4
Bit 6	CRC-Fehler, von SENDS7 und RCVS7 erkannt	siehe Beschreibung für Bit 4	siehe Beschreibung für Bit 4
Bit 7	RCVS7: Kommunikation kann nicht aufgebaut werden	Projektierung der sicherheitsgerichteten CPU-CPU-Kommunikation fehlerhaft, Parametrierung der Anweisungen SENDS7 und RCVS7 fehlerhaft siehe auch Beschreibung für Bit 4	Projektierung der sicherheitsgerichteten CPU-CPU-Kommunikation überprüfen, Parametrierung der Anweisungen SENDS7 und RCVS7 überprüfen siehe auch Beschreibung für Bit 4
	SENDS7: Reserve	—	—

13.3 Anweisungen - FUP

13.3.1 Allgemein

13.3.1.1 Neues Netzwerk (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Voraussetzung

Ein F-Baustein ist geöffnet.

Vorgehen

Um ein neues Netzwerk einzufügen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Selektieren Sie das Netzwerk, hinter das Sie ein neues Netzwerk einfügen möchten.
2. Wählen Sie im Kontextmenü den Befehl "Netzwerk einfügen".

Hinweis

Wenn Sie in einem FUP-Programm im letzten, noch leeren Netzwerk des F-Bausteins, ein Element einfügen, wird darunter automatisch ein neues, leeres Netzwerk erstellt.

Ergebnis

Ein neues, leeres Netzwerk wird in den F-Baustein eingefügt.

13.3.1.2 Leerbox (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Voraussetzung

Ein Netzwerk ist vorhanden.

Vorgehen

Um ein FUP-Element mithilfe einer Leerbox in ein Netzwerk einzufügen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie die Task Card "Anweisungen".
2. Navigieren Sie zu "Einfache Anweisungen > Allgemein > Leerbox".
3. Ziehen Sie das Element "Leerbox" per Drag & Drop an die gewünschte Stelle im Netzwerk.
4. Bewegen Sie den Mauszeiger über das gelbe Dreieck in der oberen rechten Ecke der Leerbox.

   Eine Klappliste wird geöffnet.
5. Wählen Sie das gewünschte FUP-Element aus der Klappliste.

Wenn die Anweisung systemintern ein Funktionsbaustein (FB) ist, wird der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet. In diesem Dialog können Sie für den Funktionsbaustein einen Instanz-Datenbaustein als Einzel- oder ggf. Multiinstanz erstellen, in dem die Daten der eingefügten Anweisung gespeichert werden. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Instanz-Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "Programmressourcen" unter "Programmbausteine > Systembausteine". Wenn Sie "Multiinstanz" ausgewählt haben, finden Sie diese in der Bausteinschnittstelle im Abschnitt "Static".

Ergebnis

Die Leerbox wird zur entsprechenden Anweisung geändert. Für die Parameter werden Platzhalter eingefügt.

13.3.1.3 Verzweigung öffnen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Um mit der Programmiersprache Funktionsplan (FUP) Parallelschaltungen zu programmieren, verwenden Sie Zweige. Dazu verwenden Sie Zweige, die Sie zwischen den Boxen einfügen. Sie können in dem Zweig weitere Boxen einfügen und auf diese Weise komplexe Funktionspläne programmieren.

Voraussetzung

Ein Netzwerk ist vorhanden.

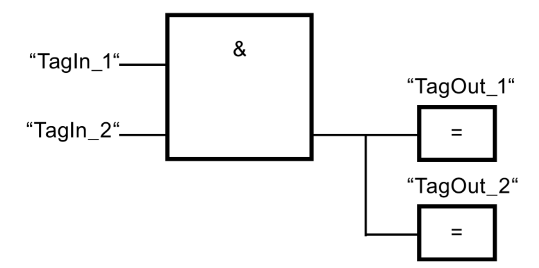
Vorgehen

Um einen neuen Zweig in ein Netzwerk einzufügen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie die Task Card "Anweisungen".
2. Navigieren Sie zu "Einfache Anweisungen > Allgemein > Abzweig".
3. Ziehen Sie das Element per Drag & Drop an die gewünschte Stelle im Netzwerk.

Beispiel

Das folgende Bild zeigt ein Beispiel für die Verwendung von Zweigen:



13.3.1.4 Binären Eingang einfügen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Binären Eingang einfügen" können Sie die Box einer der folgenden Anweisungen durch einen binären Eingang erweitern:

- "UND-Verknüpfung"
- "ODER-Verknüpfung"
- "EXKLUSIV ODER-Verknüpfung"

Durch die Erweiterung einer Anweisungsbox können Sie den Signalzustand mehrerer Operanden abfragen.

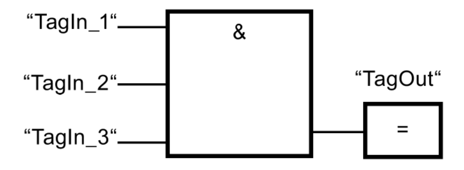
Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand>	Input	BOOL	Der Operand gibt das Bit an, dessen Signalzustand abgefragt wird.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Die Box der Anweisung "UND-Verknüpfung" wurde durch einen zusätzlichen binären Eingang erweitert, an dem der Signalzustand des Operanden "TagIn_3" abgefragt wird. Der Ausgang "TagOut" wird gesetzt, wenn die Operanden "TagIn_1", "TagIn_2" und "TagIn_3" den Signalzustand "1" liefern.

Siehe auch

UND-Verknüpfung (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500) (Seite 526)

ODER-Verknüpfung (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500) (Seite 528)

X: EXKLUSIV ODER-Verknüpfung (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500) (Seite 529)

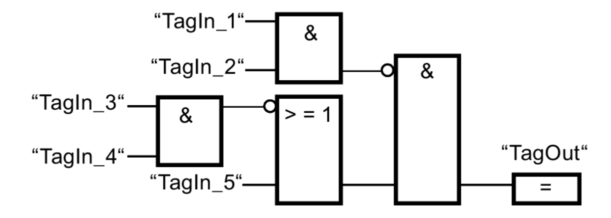
13.3.1.5 VKE invertieren (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "VKE invertieren" können Sie das Verknüpfungsergebnis (VKE) invertieren.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Ausgang "TagOut" wird gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Der Eingang "TagIn_1" oder "TagIn_2" liefert den Signalzustand "0".
- Der Eingang "TagIn_3" oder "TagIn_4" liefert den Signalzustand "0" oder der Eingang "TagIn_5" liefert den Signalzustand "1".

13.3.2 Bitverknüpfungen

13.3.2.1 UND-Verknüpfung (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "UND-Verknüpfung" können Sie die Signalzustände zweier oder mehrerer angegebener Operanden abfragen und entsprechend der UND-Wahrheitstabelle auswerten.

Ist der Signalzustand aller Operanden "1", so ist die Bedingung erfüllt und die Anweisung liefert das Ergebnis "1". Ist der Signalzustand eines Operanden "0", ist die Bedingung nicht erfüllt und die Anweisung erzeugt das Ergebnis "0".

Ist die Anweisung "UND-Verknüpfung" die erste Anweisung in einer Verknüpfungskette, dann speichert sie das Ergebnis ihrer Signalzustandsabfrage im VKE-Bit.

Jede Anweisung "UND-Verknüpfung", die nicht die erste Anweisung in der Verknüpfungskette ist, verknüpft das Ergebnis ihrer Signalzustandsabfrage mit dem im VKE-Bit gespeicherten Wert. Diese Verknüpfung wird entsprechend der UND-Wahrheitstabelle ausgeführt.

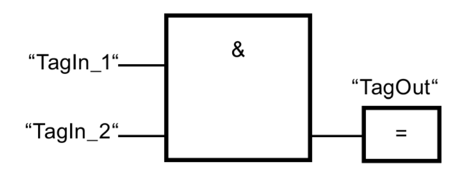
Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand>	Input	BOOL	Der Operand gibt das Bit an, dessen Signalzustand abgefragt wird.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Ausgang "TagOut" wird gesetzt, wenn der Signalzustand der Operanden "TagIn_1" und "TagIn_2" "1" ist.

UND-Wahrheitstabelle

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse, die bei der Verknüpfung von zwei Operanden durch UND-Verknüpfung entstehen:

Signalzustand des ersten Operanden	Signalzustand des zweiten Operanden	Verknüpfungsergebnis
1	1	1
0	1	0
1	0	0
0	0	0

Siehe auch

Binären Eingang einfügen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500) (Seite 525)

13.3.2.2 ODER-Verknüpfung (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "ODER-Verknüpfung" können Sie die Signalzustände zweier oder mehrerer angegebener Operanden abfragen und entsprechend der ODER–Wahrheitstabelle auswerten.

Ist der Signalzustand mindestens eines Operanden "1", so ist die Bedingung erfüllt und die Anweisung liefert das Ergebnis "1". Ist der Signalzustand aller Operanden "0", ist die Bedingung nicht erfüllt und die Anweisung erzeugt das Ergebnis "0".

Ist die Anweisung "ODER-Verknüpfung" die erste Anweisung in einer Verknüpfungskette, dann speichert sie das Ergebnis ihrer Signalzustandsabfrage im VKE-Bit.

Jede Anweisung "ODER-Verknüpfung", die nicht die erste Anweisung in der Verknüpfungskette ist, verknüpft das Ergebnis ihrer Signalzustandsabfrage mit dem im VKE-Bit gespeicherten Wert. Diese Verknüpfung wird entsprechend der ODER–Wahrheitstabelle ausgeführt.

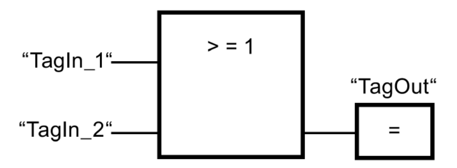
Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand>	Input	BOOL	Der Operand gibt das Bit an, dessen Signalzustand abgefragt wird.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Ausgang "TagOut" wird gesetzt, wenn der Signalzustand des Operanden "TagIn_1" oder "TagIn_2" "1" ist.

ODER-Wahrheitstabelle

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse, die bei der Verknüpfung von zwei Operanden durch ODER-Verknüpfung entstehen:

Signalzustand des ersten Operanden	Signalzustand des zweiten Operanden	Verknüpfungsergebnis
1	0	1
0	1	1
1	1	1
0	0	0

Siehe auch

Binären Eingang einfügen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500) (Seite 525)

13.3.2.3 X: EXKLUSIV ODER-Verknüpfung (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "EXKLUSIV ODER-Verknüpfung" können Sie das Ergebnis einer Signalzustandsabfrage entsprechend der EXKLUSIV ODER-Wahrheitstabelle abfragen.

Bei der Anweisung "EXKLUSIV ODER-Verknüpfung " ergibt sich der Signalzustand "1", wenn der Signalzustand eines der beiden angegebenen Operanden "1" ist. Bei der Abfrage von mehr als zwei Operanden ist das gemeinsame Verknüpfungsergebnis "1", wenn eine ungerade Anzahl der abgefragten Operanden das Abfrageergebnis "1" liefert.

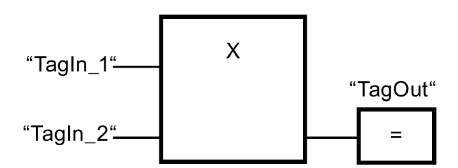
Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand>	Input	BOOL	Der Operand gibt das Bit an, dessen Signalzustand abgefragt wird.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Ausgang "TagOut" wird gesetzt, wenn der Signalzustand eines der beiden Operanden "TagIn_1" und "TagIn_2" "1" ist. Wenn beide Operanden den Signalzustand "1" oder "0" liefern, wird der Ausgang "TagOut" zurückgesetzt.

EXKLUSIV ODER-Wahrheitstabelle

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse, die bei der Verknüpfung von zwei Operanden durch EXKLUSIV ODER entstehen:

Signalzustand des ersten Operanden	Signalzustand des zweiten Operanden	Verknüpfungsergebnis
1	0	1
0	1	1
1	1	0
0	0	0

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse, die bei der Verknüpfung von drei Operanden durch EXKLUSIV ODER entstehen:

Signalzustand des ersten Operanden	Signalzustand des zweiten Operanden	Signalzustand des dritten Operanden	Verknüpfungsergebnis
1	0	0	1
0	1	1	0
0	1	0	1
1	0	1	0
0	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1
0	0	0	0

Siehe auch

Binären Eingang einfügen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500) (Seite 525)

13.3.2.4 =: Zuweisung (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Zuweisung" können Sie das Bit eines angegebenen Operanden setzen. Wenn das Verknüpfungsergebnis (VKE) am Boxeingang den Signalzustand "1" liefert oder der Boxeingang bei F-CPUs S7-1200/1500 unbeschaltet ist, wird der angegebene Operand auf den Signalzustand "1" gesetzt. Wenn der Signalzustand am Boxeingang "0" ist, wird das Bit des angegebenen Operanden auf "0" zurückgesetzt.

Die Anweisung beeinflusst das VKE nicht. Das VKE am Boxeingang wird direkt dem über der Zuweisen-Box stehenden Operanden zugewiesen.

Die Anweisung "Zuweisung" kann an jeder Stelle in der Verknüpfungskette angeordnet werden.

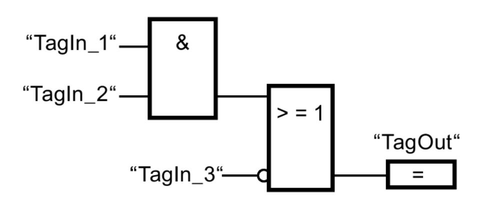
Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand>	Output	BOOL	Operand, dem das VKE zugewiesen wird.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Operand "TagOut" am Ausgang der Anweisung "Zuweisung" wird gesetzt, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Die Eingänge "TagIn_1" und "TagIn_2" liefern den Signalzustand "1".
- Der Signalzustand am Eingang "TagIn_3" ist "0".

13.3.2.5 R: Ausgang rücksetzen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Ausgang rücksetzen" können Sie den Signalzustand eines angegebenen Operanden auf "0" zurücksetzen.

Wenn der Boxeingang den Signalzustand "1" liefert oder der Boxeingang bei F-CPUs S7-1200/1500 unbeschaltet ist, wird der angegebene Operand auf "0" zurückgesetzt. Bei einem Verknüpfungsergebnis von "0" am Boxeingang, bleibt der Signalzustand des angegebenen Operanden unverändert.

Die Anweisung beeinflusst das VKE nicht. Das VKE am Boxeingang wird direkt auf den Boxausgang übertragen.

Hinweis

Wenn Sie für den Operanden der Anweisung einen Formalparameter eines F-FB/F-FC verwenden möchten, muss dieser als Durchgangsparameter deklariert sein.

Bei Nichtbeachtung kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung.

Hinweis

Wird für den Operanden der Anweisung der Operandenbereich "Lokaldaten (Temp)" verwendet, muss das verwendete Lokaldatenbit zuvor initialisiert werden.

Hinweis

Für den Operanden der Anweisung dürfen Sie die Operandenbereiche "Prozessabbild der Eingänge", "Prozessabbild der Ausgänge" von Standard-Peripherie, "Standard-DB" und "Merker" nicht verwenden.

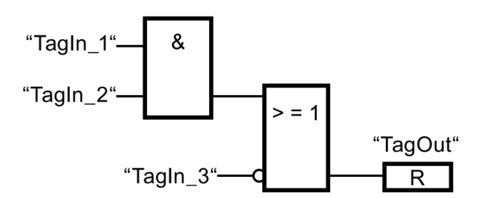
Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand>	Output	BOOL	Operand, der bei VKE = "1" zurückgesetzt wird.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Operand "TagOut" wird zurückgesetzt, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Die Operanden "TagIn_1" und "TagIn_2" liefern den Signalzustand "1".
- Der Signalzustand des Operanden "TagIn_3" ist "0".

13.3.2.6 S: Ausgang setzen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Ausgang setzen" können Sie den Signalzustand eines angegebenen Operanden auf "1" setzen.

Wenn der Boxeingang den Signalzustand "1" liefert oder der Boxeingang bei F-CPUs S7-1200/1500 unbeschaltet ist, wird der angegebene Operand auf "1" gesetzt. Bei einem Verknüpfungsergebnis von "0" am Boxeingang, bleibt der Signalzustand des angegebenen Operanden unverändert.

Die Anweisung beeinflusst das VKE nicht. Das VKE am Boxeingang wird direkt auf den Boxausgang übertragen.

Hinweis

Die Anweisung wird nicht ausgeführt, wenn sie auf einen Ausgang einer F-Peripherie angewendet wird, der passiviert ist (z. B. beim Anlauf des F-Systems). Greifen Sie deshalb auf Ausgänge von F-Peripherie möglichst nur mit der Anweisung "Zuweisung" zu.

Eine Passivierung eines Ausgangs einer F-Peripherie liegt vor, wenn im zugehörigen F-Peripherie-DB QBAD bzw. QBAD_O_xx = 1 bzw. Wertstatus = 0 gesetzt ist.

Hinweis

Wenn Sie für den Operanden der Anweisung einen Formalparameter eines F-FB/F-FC verwenden möchten, muss dieser als Durchgangsparameter deklariert sein.

Bei Nichtbeachtung kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung.

> **Hinweis**
>
> Wird für den Operanden der Anweisung der Operandenbereich "Lokaldaten (Temp)" verwendet, muss das verwendete Lokaldatenbit zuvor initialisiert werden.

> **Hinweis**
>
> Für den Operanden der Anweisung dürfen Sie die Operandenbereiche "Prozessabbild der Eingänge", "Prozessabbild der Ausgänge" von Standard-Peripherie, "Standard-DB" und "Merker" nicht verwenden.

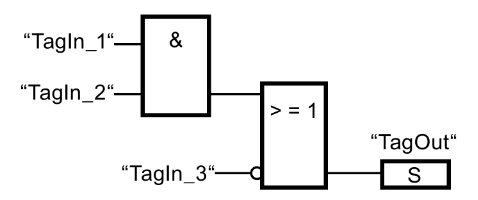
Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand>	Output	BOOL	Operand, der bei VKE="1" gesetzt wird.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Operand "TagOut" wird gesetzt, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Die Operanden "TagIn_1" und "TagIn_2" liefern den Signalzustand "1".
- Der Signalzustand des Operanden "TagIn_3" ist "0".

13.3.2.7 SR: Flipflop setzen/rücksetzen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Flipflop setzen/rücksetzen" können Sie das Bit eines angegebenen Operanden abhängig vom Signalzustand an den Eingängen S und R1 setzen oder rücksetzen. Wenn der Signalzustand am Eingang S "1" und am Eingang R1 "0" ist, wird der angegebene Operand auf "1" gesetzt. Wenn der Signalzustand am Eingang S "0" und am Eingang R1 "1" ist, wird der angegebene Operand auf "0" zurückgesetzt.

Der Eingang R1 dominiert den Eingang S. Bei einem Signalzustand "1" an beiden Eingängen S und R1 wird der Signalzustand des angegebenen Operanden auf "0" zurückgesetzt.

Bei einem Signalzustand "0" an beiden Eingängen S und R1 wird die Anweisung nicht ausgeführt. Der Signalzustand des Operanden bleibt in diesem Fall unverändert.

Der aktuelle Signalzustand des Operanden wird auf den Ausgang Q übertragen und kann an diesem abgefragt werden.

Hinweis

Wenn Sie für den Operanden der Anweisung einen Formalparameter eines F-FB/F-FC verwenden möchten, muss dieser als Durchgangsparameter deklariert sein.

Bei Nichtbeachtung kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung.

Hinweis

Für den Operanden der Anweisung dürfen Sie die Operandenbereiche "Prozessabbild", "Standard-DB" und "Merker" nicht verwenden.

Wird für die Flankenmerker der Anweisung der Operandenbereich "Lokaldaten (Temp)" verwendet, muss das verwendete Lokaldatenbit zuvor initialisiert werden.

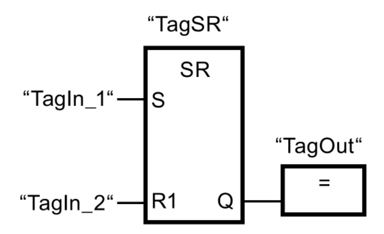
Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
S	Input	BOOL	Setzen freigeben
R1	Input	BOOL	Rücksetzen freigeben
<Operand>	Output	BOOL	Operand, der gesetzt oder rückgesetzt wird.
Q	Output	BOOL	Signalzustand des Operanden

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Die Operanden "TagSR" und "TagOut" werden gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Der Operand "TagIn_1" liefert den Signalzustand "1".
- Der Operand "TagIn_2" liefert den Signalzustand "0".

Die Operanden "TagSR" und "TagOut" werden zurückgesetzt, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Der Operand "TagIn_1" liefert den Signalzustand "0" und der Operand "TagIn_2" liefert den Signalzustand "1".
- Die beiden Operanden "TagIn_1" und "TagIn_2" liefern den Signalzustand "1".

13.3.2.8 RS: Flipflop rücksetzen/setzen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Flipflop rücksetzen/setzen" können Sie das Bit eines angegebenen Operanden abhängig vom Signalzustand an den Eingängen R und S1 rücksetzen oder setzen. Wenn der Signalzustand am Eingang R "1" und am Eingang S1 "0" ist, wird der angegebene Operand auf "0" zurückgesetzt. Wenn der Signalzustand am Eingang R "0" und am Eingang S1 "1" ist, wird der angegebene Operand auf "1" gesetzt.

Der Eingang S1 dominiert den Eingang R. Bei einem Signalzustand "1" an beiden Eingängen R und S1 wird der Signalzustand des angegebenen Operanden auf "1" gesetzt.

Bei einem Signalzustand "0" an beiden Eingängen R und S1 wird die Anweisung nicht ausgeführt. Der Signalzustand des Operanden bleibt in diesem Fall unverändert.

Der aktuelle Signalzustand des Operanden wird auf den Ausgang Q übertragen und kann an diesem abgefragt werden.

Hinweis

Wenn Sie für den Operanden der Anweisung einen Formalparameter eines F-FB/F-FC verwenden möchten, muss dieser als Durchgangsparameter deklariert sein.

Bei Nichtbeachtung kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung.

Hinweis

Für den Operanden der Anweisung dürfen Sie die Operandenbereiche "Prozessabbild", "Standard-DB" und "Merker" nicht verwenden.

Wird für die Flankenmerker der Anweisung der Operandenbereich "Lokaldaten (Temp)" verwendet, muss das verwendete Lokaldatenbit zuvor initialisiert werden.

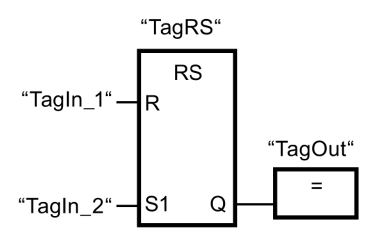
Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
R	Input	BOOL	Rücksetzen freigeben
S1	Input	BOOL	Setzen freigeben
<Operand>	Output	BOOL	Operand, der zurückgesetzt oder gesetzt wird.
Q	Output	BOOL	Signalzustand des Operanden

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Operanden "TagRS" und "TagOut" werden zurückgesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Der Operand "TagIn_1" liefert den Signalzustand "1".
- Der Operand "TagIn_2" liefert den Signalzustand "0".

Der Operanden "TagRS" und "TagOut" werden gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Der Operand "TagIn_1" liefert den Signalzustand "0" und der Operand "TagIn_2" liefert den Signalzustand "1".
- Die Operanden "TagIn_1" und "TagIn_2" liefern den Signalzustand "1".

13.3.2.9 P: Operand auf positive Signalflanke abfragen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Operand auf positive Signalflanke abfragen" können Sie erfassen, ob im Signalzustand eines angegebenen Operanden (<Operand1>) eine Änderung von "0" auf "1" vorliegt. Die Anweisung vergleicht den aktuellen Signalzustand von <Operand1> mit dem Signalzustand der vorherigen Abfrage, der in <Operand2> gespeichert ist. Wenn die Anweisung einen Wechsel im Verknüpfungsergebnis von "0" auf "1" erkennt, liegt eine positive, steigende Flanke vor.

Wenn eine steigende Flanke erfasst wird, liefert der Ausgang der Anweisung den Signalzustand "1". In allen anderen Fällen ist der Signalzustand am Ausgang der Anweisung "0".

Den abzufragenden Operanden (<Operand1>) geben Sie am Operandenplatzhalter oberhalb der Anweisung an. Den Flankenmerker (<Operand2>) geben Sie am Operandenplatzhalter unterhalb der Anweisung an.

Hinweis

Die Adresse des Flankenmerkers darf nicht mehrfach im Programm verwendet werden, da in diesem Fall der Flankenmerker überschrieben wird. Dadurch wird die Flankenauswertung beeinflusst, so dass das Ergebnis nicht mehr eindeutig ist.

Hinweis

Wenn Sie für den Flankenmerker <Operand2> der Anweisung einen Formalparameter eines F-FB/F-FC verwenden möchten, muss dieser als Durchgangsparameter deklariert sein.

Bei Nichtbeachtung kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung.

Hinweis

Für den Flankenmerker <Operand2> der Anweisung dürfen Sie die Operandenbereiche "Prozessabbild", "Standard-DB" und "Merker" nicht verwenden.

Wird für den Flankenmerker <Operand2> der Anweisung der Operandenbereich "Lokaldaten (Temp)" verwendet, muss das verwendete Lokaldatenbit zuvor initialisiert werden.

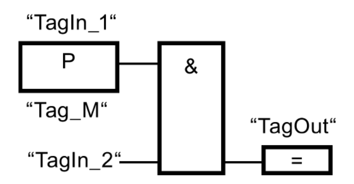
Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand1>	Input	BOOL	Abzufragendes Signal
<Operand2>	InOut	BOOL	Flankenmerker, in dem der Signalzustand der vorherigen Abfrage gespeichert wird.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der "TagOut" wird gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Am Eingang "TagIn_1" liegt eine steigende Flanke vor.
- Der Signalzustand des Operanden "TagIn_2" ist "1".

13.3.2.10 N: Operand auf negative Signalflanke abfragen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Operand auf negative Signalflanke abfragen" können Sie erfassen, ob im Signalzustand eines angegebenen Operanden eine Änderung von "1" auf "0" vorliegt. Die Anweisung vergleicht den aktuellen Signalzustand von <Operand1> mit dem Signalzustand der vorherigen Abfrage, der in <Operand2> gespeichert ist. Wenn die Anweisung einen Wechsel im Verknüpfungsergebnis von "1" auf "0" erkennt, liegt eine negative, fallende Flanke vor.

Wenn eine fallende Flanke erfasst wird, liefert der Ausgang der Anweisung den Signalzustand "1". In allen anderen Fällen ist der Signalzustand am Ausgang der Anweisung "0".

Den abzufragenden Operanden (<Operand1>) geben Sie am Operandenplatzhalter oberhalb der Anweisung an. Den Flankenmerker (<Operand2>) geben Sie am Operandenplatzhalter unterhalb der Anweisung an.

Hinweis

Die Adresse des Flankenmerkers darf nicht mehrfach im Programm verwendet werden, da in diesem Fall der Flankenmerker überschrieben wird. Dadurch wird die Flankenauswertung beeinflusst, so dass das Ergebnis nicht mehr eindeutig ist.

Hinweis

Wenn Sie für den Flankenmerker <Operand2> der Anweisung einen Formalparameter eines F-FB/F-FC verwenden möchten, muss dieser als Durchgangsparameter deklariert sein.

Bei Nichtbeachtung kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung.

Hinweis

Für den Flankenmerker <Operand2> der Anweisung dürfen Sie die Operandenbereiche "Prozessabbild", "Standard-DB" und "Merker" nicht verwenden.

Wird für den Flankenmerker <Operand2> der Anweisung der Operandenbereich "Lokaldaten (Temp)" verwendet, muss das verwendete Lokaldatenbit zuvor initialisiert werden.

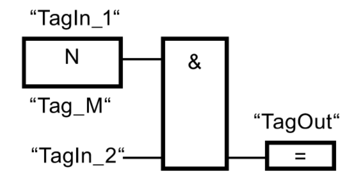
Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand1>	Input	BOOL	Abzufragendes Signal
<Operand2>	InOut	BOOL	Flankenmerker, in dem der Signalzustand der vorherigen Abfrage gespeichert wird.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Ausgang "TagOut" wird gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Am Eingang "TagIn_1" liegt eine fallende Flanke vor.
- Der Signalzustand des Operanden "TagIn_2" ist "1".

13.3.2.11 P_TRIG: VKE auf positive Signalflanke abfragen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "VKE auf positive Signalflanke abfragen" können Sie eine Änderung im Signalzustand des Verknüpfungsergebnisses von "0" auf "1" abfragen. Die Anweisung vergleicht den aktuellen Signalzustand des Verknüpfungsergebnisses mit dem Signalzustand der vorherigen Abfrage, der im Flankenmerker (<Operand>) gespeichert ist. Wenn die Anweisung einen Wechsel im VKE von "0" auf "1" erkennt, liegt eine positive, steigende Flanke vor.

Wenn eine steigende Flanke erfasst wird, liefert der Ausgang der Anweisung den Signalzustand "1". In allen anderen Fällen ist der Signalzustand am Ausgang der Anweisung "0".

Hinweis

Die Adresse des Flankenmerkers darf nicht mehrfach im Programm verwendet werden, da in diesem Fall der Flankenmerker überschrieben wird. Dadurch wird die Flankenauswertung beeinflusst, so dass das Ergebnis nicht mehr eindeutig ist.

Hinweis

Wenn Sie für den Flankenmerker <Operand> der Anweisung einen Formalparameter eines F-FB/F-FC verwenden möchten, muss dieser als Durchgangsparameter deklariert sein.

Bei Nichtbeachtung kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung.

Hinweis

Für den Flankenmerker <Operand> der Anweisung dürfen Sie die Operandenbereiche "Prozessabbild", "Standard-DB" und "Merker" nicht verwenden.

Wird für den Flankenmerker <Operand> der Anweisung der Operandenbereich "Lokaldaten (Temp)" verwendet, muss das verwendete Lokaldatenbit zuvor initialisiert werden.

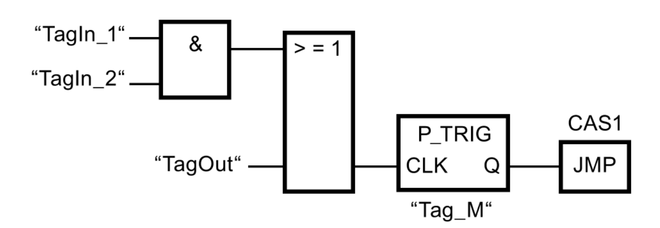
Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
CLK	Input	BOOL	Aktuelles VKE
<Operand>	InOut	BOOL	Flankenmerker, in dem das VKE der vorherigen Abfrage gespeichert wird.
Q	Output	BOOL	Ergebnis der Flankenauswertung

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Im Flankenmerker "Tag_M" wird das VKE aus der vorherigen Bitverknüpfung gespeichert. Wenn eine Änderung im Signalzustand des VKE von "0" auf "1" erfasst wird, wird der Sprung zur Sprungmarke CAS1 ausgeführt.

13.3.2.12 N_TRIG: VKE auf negative Signalflanke abfragen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "VKE auf negative Signalflanke abfragen" können Sie eine Änderung im Signalzustand des Verknüpfungsergebnisses (VKE) von "1" nach "0" abfragen. Die Anweisung vergleicht den aktuellen Signalzustand des Verknüpfungsergebnisses mit dem Signalzustand der vorherigen Abfrage, der im Flankenmerker (<Operand>) gespeichert ist. Wenn die Anweisung einen Wechsel im VKE von "1" auf "0" erkennt, liegt eine negative, fallende Flanke vor.

Wenn eine fallende Flanke erfasst wird, liefert der Ausgang der Anweisung den Signalzustand "1". In allen anderen Fällen ist der Signalzustand am Ausgang der Anweisung "0".

Hinweis

Die Adresse des Flankenmerkers darf nicht mehrfach im Programm verwendet werden, da in diesem Fall der Flankenmerker überschrieben wird. Dadurch wird die Flankenauswertung beeinflusst, so dass das Ergebnis nicht mehr eindeutig ist.

Hinweis

Wenn Sie für den Flankenmerker <Operand> der Anweisung einen Formalparameter eines F-FB/F-FC verwenden möchten, muss dieser als Durchgangsparameter deklariert sein.

Bei Nichtbeachtung kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung.

Hinweis

Für den Flankenmerker <Operand> der Anweisung dürfen Sie die Operandenbereiche "Prozessabbild", "Standard-DB" und "Merker" nicht verwenden.

Wird für den Flankenmerker <Operand> der Anweisung der Operandenbereich "Lokaldaten (Temp)" verwendet, muss das verwendete Lokaldatenbit zuvor initialisiert werden.

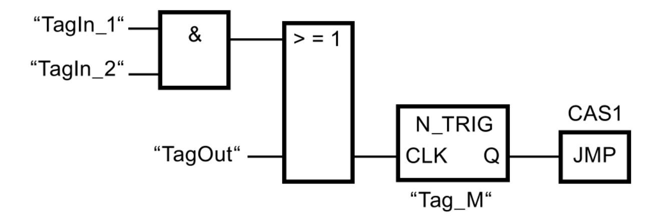
Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
CLK	Input	BOOL	Aktuelles VKE
<Operand>	InOut	BOOL	Flankenmerker, in dem das VKE der vorherigen Abfrage gespeichert wird.
Q	Output	BOOL	Ergebnis der Flankenauswertung

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Im Flankenmerker "Tag_M" wird das VKE der vorherigen Bitverknüpfung gespeichert. Wenn eine Änderung im Signalzustand des VKE von "1" auf "0" erfasst wird, wird der Sprung zur Sprungmarke CAS1 ausgeführt.

13.3.3 Sicherheitsfunktionen

13.3.3.1 ESTOP1: NOT-AUS bis Stop-Kategorie 1 (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Diese Anweisung realisiert eine NOT-AUS-Abschaltung mit Quittierung für Stop-Kategorie 0 und 1.

Das Freigabesignal Q wird auf 0 zurückgesetzt, sobald der Eingang E_STOP den Signalzustand 0 annimmt (Stop-Kategorie 0). Das Freigabesignal Q_DELAY wird nach der am Eingang TIME_DEL eingestellten Verzögerungszeit auf 0 zurückgesetzt (Stop-Kategorie 1).

Das Freigabesignal Q wird erst wieder auf 1 gesetzt, wenn der Eingang E_STOP Signalzustand 1 annimmt und eine Quittierung erfolgt. Die Quittierung zur Freigabe erfolgt abhängig von der Parametrierung am Eingang ACK_NEC:

- Bei ACK_NEC = 0 erfolgt eine automatische Quittierung.
- Bei ACK_NEC = 1 müssen Sie zur Freigabe durch eine steigende Flanke am Eingang ACK quittieren.

Durch den Ausgang ACK_REQ wird signalisiert, dass zur Quittierung eine Anwenderquittierung am Eingang ACK erforderlich ist. Die Anweisung setzt den Ausgang ACK_REQ auf 1, sobald der Eingang E_STOP = 1 ist.

Nach erfolgter Quittierung setzt die Anweisung ACK_REQ auf 0 zurück.

Jedem Aufruf der Anweisung "NOT-AUS bis Stop-Kategorie 1" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. ESTOP1_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. ESTOP1_Instance_1) für die Anweisung "NOT-AUS bis Stop-Kategorie 1" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu *STEP 7*.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

⚠ WARNUNG
Die Parametrierung der Variable ACK_NEC = 0 ist nur dann erlaubt, wenn ein automatischer Wiederanlauf des betreffenden Prozesses anderweitig ausgeschlossen wird. *(S033)*

⚠ WARNUNG

Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer Reaktionszeiten beim Einsatz einer Anweisung mit Zeitverarbeitung folgende zeitliche Unschärfen:

- die aus dem Standard bekannte zeitliche Unschärfe, die durch die zyklische Verarbeitung entsteht
- die zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht (siehe Bild im Abschnitt "Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht")
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der F-CPU
  - bei Zeitwerten bis 100 ms maximal 20 % des (parametrierten) Zeitwertes
  - bei Zeitwerten ab 100 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwertes

Sie müssen den Abstand zwischen zwei Aufrufzeitpunkten einer Anweisung mit Zeitverarbeitung so wählen, dass bei Berücksichtigung der möglichen zeitlichen Unschärfen die erforderlichen Reaktionszeiten erreicht werden. *(S034)*

Anmerkung: An der Anweisung kann nur ein NOT-AUS-Signal (E_STOP) ausgewertet werden. Die Diskrepanzüberwachung der beiden Öffnerkontakte bei Zweikanaligkeit gemäß Kategorie 3, 4 nach ISO 13849-1:2006 bzw. EN ISO 13849-1:2008 erfolgt bei entsprechender Projektierung (Art der Geberverschaltung: 2-kanalig äquivalent) direkt durch die F-Peripherie mit Eingängen. Um dabei die Reaktionszeit nicht durch die Diskrepanzzeit zu beeinflussen, müssen Sie bei der Projektierung für das Diskrepanzverhalten: "0-Wert bereitstellen" parametrieren.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
E_STOP	Input	BOOL	NOT-AUS
ACK_NEC	Input	BOOL	1=Quittierung erforderlich
ACK	Input	BOOL	1=Quittierung
TIME_DEL	Input	TIME	Verzögerungszeit
Q	Output	BOOL	1=Freigabe
Q_DELAY	Output	BOOL	Freigabe ausschaltverzögert
ACK_REQ	Output	BOOL	1=Quittierung erforderlich
DIAG	Output	BYTE	Serviceinformation

Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Die Version 1.0 setzt voraus, dass der Baustein F_TOF mit der Nummer FB 186 in der Projektnavigation im Ordner "Programmbausteine / Systembausteine / STEP 7 Safety" vorhanden ist. Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen. Sie vermeiden damit Nummernkonflikte.
1.1	x	—	—	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version V1.0, setzen jedoch keine bestimmte Nummer des Bausteins F_TOF voraus.
1.2	x	—	x	
1.3	x	x	x	

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Anlaufverhalten

Nach einem Anlauf des F-Systems müssen Sie die Anweisung bei ACK_NEC = 1 durch eine steigende Flanke am Eingang ACK quittieren.

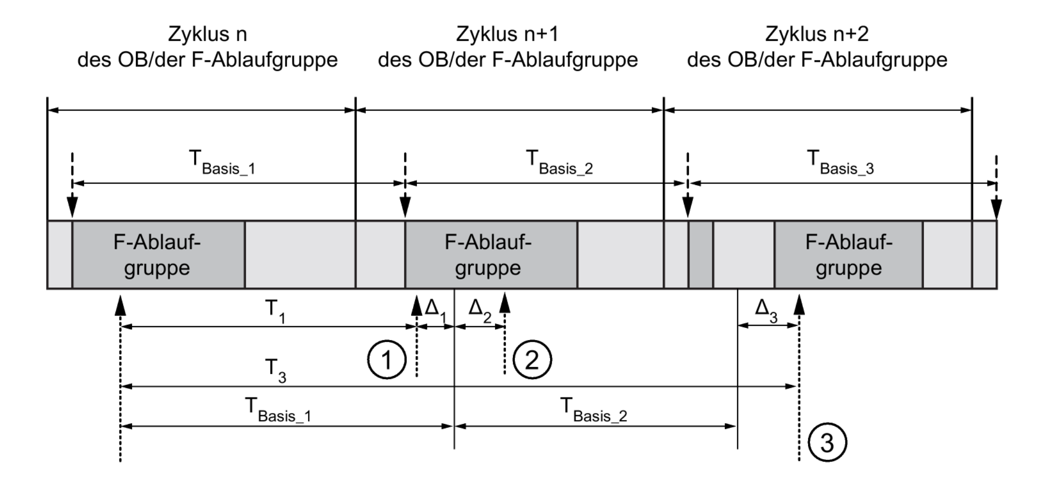
Ausgang DIAG

Am Ausgang DIAG wird eine nicht fehlersichere Information über aufgetretene Fehler für Servicezwecke zur Verfügung gestellt. Sie können diese über Bedien- und Beobachtungssysteme auslesen oder ggf. in Ihrem Standard-Anwenderprogramm auswerten. Die DIAG-Bits 1 bis 5 bleiben gespeichert, bis Sie am Eingang ACK quittieren.

Aufbau von DIAG

Bit Nr.	Belegung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 0	falsche Verzögerungszeit TIM_DEL eingestellt	Verzögerungszeit < 0 eingestellt	Verzögerungszeit > 0 einstellen
Bit 1	Reserve	—	—
Bit 2	Reserve	—	—
Bit 3	Reserve	—	—
Bit 4	Quittierung nicht möglich, da NOT-AUS noch aktiv	NOT-AUS-Taster verriegelt	Verriegelung NOT-AUS-Taster lösen
		F-Peripheriefehler, Kanalfehler oder Kommunikationsfehler oder Passivierung über PASS_ON der F-Peripherie des NOT-AUS-Tasters	Abhilfe siehe Abschnitt "Aufbau von DIAG", Bits 0 bis 6 unter DIAG (Seite 140)
		NOT-AUS-Taster defekt	NOT-AUS-Taster prüfen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung des NOT-AUS-Tasters überprüfen
Bit 5	bei fehlender Freigabe: Eingang ACK hat permanent Signalzustand 1	Quittiertaster defekt	Quittiertaster prüfen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung des Quittiertasters überprüfen
Bit 6	Quittierung erforderlich (= Zustand von ACK_REQ)	—	—
Bit 7	Zustand Ausgang Q	—	—

Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht:



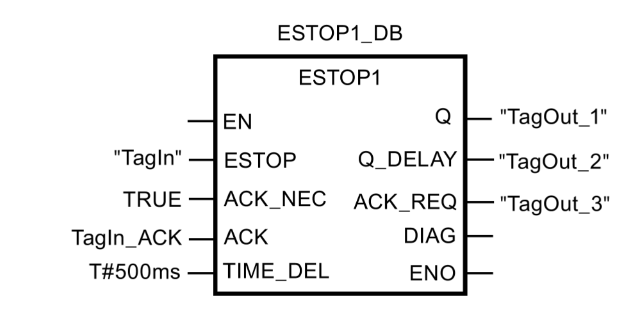
① Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim ersten Aufruf im Zyklus n+1 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um Δ_1 früher als im Zyklus n, z. B. weil Teile des Sicherheitsprogramms der F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+1 übersprungen werden. Die Anweisung berücksichtigt bei der Zeitaktualisierung statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_1 die Zeit T_{Basis_1}.

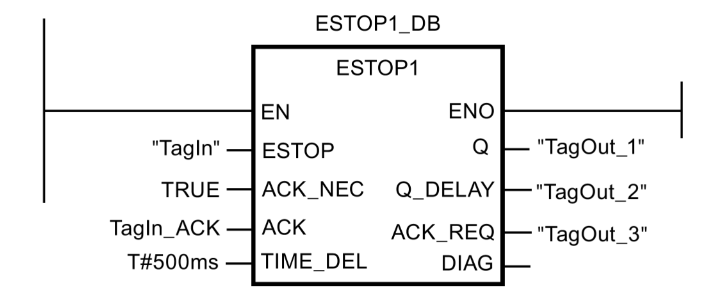
② Die Anweisung wird im Zyklus n+1 ein zweites Mal aufgerufen. Dabei erfolgt keine erneute Zeitaktualisierung (um Δ_2).

③ Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim Aufruf im Zyklus n+2 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um Δ_3 später als im Zyklus n, z. B. weil die F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+2 durch einen höherprioren Alarm unterbrochen wurde. Statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_3 hat die Anweisung die Zeit T_{Basis_1} + T_{Basis_2} berücksichtigt. Dies wäre auch dann der Fall, wenn im Zyklus n+1 kein Aufruf erfolgt wäre.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:





13.3.3.2 TWO_HAND: Zweihandüberwachung (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400)

Beschreibung

Diese Anweisung realisiert eine Zweihandüberwachung.

Hinweis

Diese Anweisung steht nur für F-CPUs S7-300 und S7-400 zur Verfügung. Für F-CPUs S7-1200/1500 steht Ihnen die Anweisung "Zweihandüberwachung mit Freigabe" zur Verfügung. Die Anwendung "Zweihandüberwachung mit Freigabe" löst die Anweisung "Zweihandüberwachung" funktionskompatibel ab.

Werden die Taster IN1 und IN2 innerhalb der zulässigen Diskrepanzzeit DISCTIME ≤ 500 ms betätigt (IN1/IN2 = 1) (synchrone Betätigung), wird das Freigabesignal Q auf 1 gesetzt. Wenn die Zeitdifferenz zwischen Betätigung von Taster IN1 und Taster IN2 größer als DISCTIME war, müssen die Taster losgelassen und erneut betätigt werden.

Q wird auf 0 zurückgesetzt, sobald einer der Taster losgelassen wird (IN1/IN2 = 0). Das Freigabesignal Q kann dann erst wieder auf 1 gesetzt werden, wenn auch der andere Taster losgelassen wurde und wenn danach beide Taster wieder innerhalb der Diskrepanzzeit betätigt werden. Das Freigabesignal Q kann nie auf 1 gesetzt werden, wenn die Diskrepanzzeit auf Werte < 0 oder > 500 ms eingestellt ist.

Jedem Aufruf der Anweisung "Zweihandüberwachung" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. TWO_HAND_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. TWO_HAND_Instance_1) für die Anweisung "Zweihandüberwachung" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu *STEP 7*.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

Die Anweisung unterstützt die Anforderungen gemäß EN 574:1996 + A1:2008.

Anmerkung: An der Anweisung kann nur ein Signal pro Taster ausgewertet werden. Die Diskrepanzüberwachung des Öffner- und Schließerkontaktes der Taster IN1 und IN2 erfolgt bei entsprechender Projektierung (Art der Geberverschaltung: 2-kanalig antivalent) direkt durch die F-Peripherie mit Eingängen. Dabei muss der Schließerkontakt so verdrahtet werden, dass er das Nutzsignal liefert (siehe Handbuch zur eingesetzten F-Peripherie). Um dabei die Reaktionszeit nicht durch die Diskrepanzzeit zu beeinflussen, müssen Sie bei der Projektierung für das Diskrepanzverhalten "0-Wert bereitstellen" parametrieren. Wird eine Diskrepanz erkannt, wird für den Taster Ersatzwert 0 ins Prozessabbild der Eingänge (PAE) eingetragen und im zugehörigen F-Peripherie-DB QBAD bzw. QBAD_I_xx = 1 gesetzt.
(Siehe auch F-Peripheriezugriff (Seite 126))

⚠ WARNUNG

Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer Reaktionszeiten beim Einsatz einer Anweisung mit Zeitverarbeitung folgende zeitliche Unschärfen:

- die aus dem Standard bekannte zeitliche Unschärfe, die durch die zyklische Verarbeitung entsteht
- die zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht (siehe Bild im Abschnitt "Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht")
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der F-CPU
  - bei Zeitwerten bis 100 ms maximal 20 % des (parametrierten) Zeitwertes
  - bei Zeitwerten ab 100 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwertes

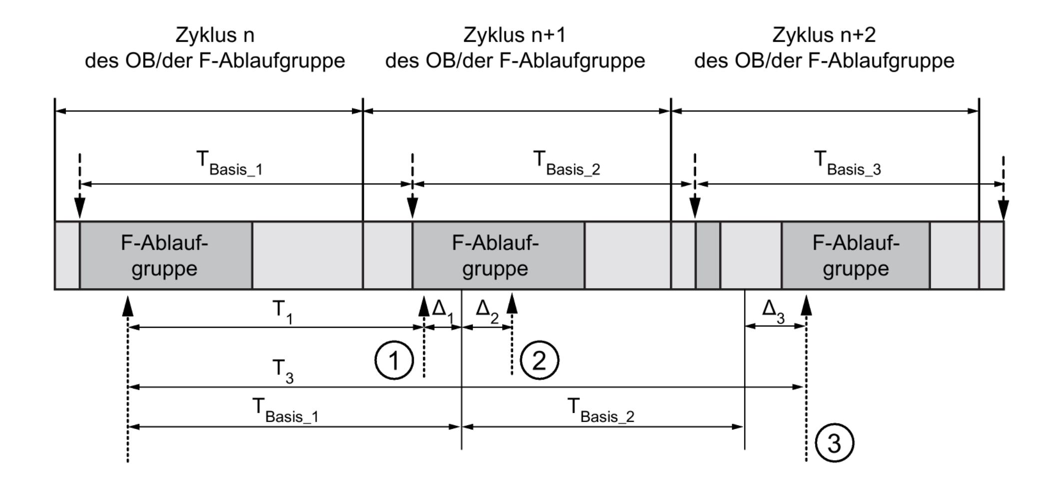
Sie müssen den Abstand zwischen zwei Aufrufzeitpunkten einer Anweisung mit Zeitverarbeitung so wählen, dass bei Berücksichtigung der möglichen zeitlichen Unschärfen die erforderlichen Reaktionszeiten erreicht werden. *(S034)*

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN1	Input	BOOL	Taster 1
IN2	Input	BOOL	Taster 2
DISCTIME	Input	TIME	Diskrepanzzeit (0 ... 500 ms)
Q	Output	BOOL	1=Freigabe

Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht:



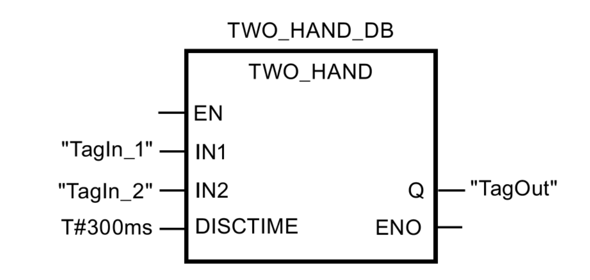
① Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim ersten Aufruf im Zyklus n+1 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um Δ_1 früher als im Zyklus n, z. B. weil Teile des Sicherheitsprogramms der F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+1 übersprungen werden. Die Anweisung berücksichtigt bei der Zeitaktualisierung statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_1 die Zeit T_{Basis_1}.

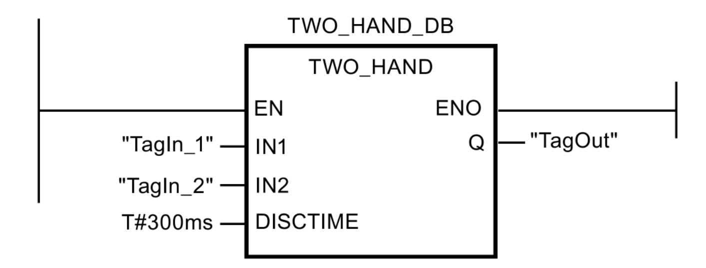
② Die Anweisung wird im Zyklus n+1 ein zweites Mal aufgerufen. Dabei erfolgt keine erneute Zeitaktualisierung (um Δ_2).

③ Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim Aufruf im Zyklus n+2 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um Δ_3 später als im Zyklus n, z. B. weil die F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+2 durch einen höherprioren Alarm unterbrochen wurde. Statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_3 hat die Anweisung die Zeit T_{Basis_1} + T_{Basis_2} berücksichtigt. Dies wäre auch dann der Fall, wenn im Zyklus n+1 kein Aufruf erfolgt wäre.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:





13.3.3.3 TWO_H_EN: Zweihandüberwachung mit Freigabe (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Diese Anweisung realisiert eine Zweihandüberwachung mit Freigabe.

Werden die Taster IN1 und IN2 innerhalb der zulässigen Diskrepanzzeit DISCTIME ≤ 500 ms betätigt (IN1/IN2 = 1) (synchrone Betätigung), wird bei vorliegender Freigabe ENABLE = 1 das Freigabesignal Q auf 1 gesetzt. Wenn die Zeitdifferenz zwischen Betätigung von Taster IN1 und Taster IN2 größer als DISCTIME war, müssen die Taster losgelassen und erneut betätigt werden.

Q wird auf 0 zurückgesetzt, sobald einer der Taster losgelassen (IN1/IN 2 = 0) oder die Freigabe ENABLE = 0 wird. Das Freigabesignal Q kann dann erst wieder auf 1 gesetzt werden, wenn auch der andere Taster losgelassen wurde und wenn danach beide Taster bei vorliegender Freigabe ENABLE = 1 wieder innerhalb der Diskrepanzzeit betätigt werden.

Jedem Aufruf der Anweisung "Zweihandüberwachung mit Freigabe" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. TWO_H_EN_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. TWO_H_EN_Instance_1) für die Anweisung "Zweihandüberwachung mit Freigabe" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu *STEP 7*.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

Die Anweisung unterstützt die Anforderungen gemäß EN 574:1996 + A1:2008.

Anmerkung: An der Anweisung kann nur ein Signal pro Taster ausgewertet werden. Die Diskrepanzüberwachung des Öffner- und Schließerkontaktes der Taster IN1 und IN2 erfolgt bei entsprechender Projektierung (Art der Geberverschaltung: 2-kanalig antivalent) direkt durch die F-Peripherie mit Eingängen. Dabei muss der Schließerkontakt so verdrahtet werden, dass er das Nutzsignal liefert (siehe Handbuch zur eingesetzten F-Peripherie). Um dabei die Reaktionszeit nicht durch die Diskrepanzzeit zu beeinflussen, müssen Sie bei der Projektierung für das Diskrepanzverhalten: "0-Wert bereitstellen" parametrieren.

Wird eine Diskrepanz erkannt, wird für den Taster Ersatzwert 0 ins Prozessabbild der Eingänge (PAE) eingetragen und im zugehörigen F-Peripherie-DB QBAD bzw. QBAD_I_xx = 1 bzw. Wertstatus =0 gesetzt.

WARNUNG

Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer Reaktionszeiten beim Einsatz einer Anweisung mit Zeitverarbeitung folgende zeitliche Unschärfen:

- die aus dem Standard bekannte zeitliche Unschärfe, die durch die zyklische Verarbeitung entsteht
- die zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht (siehe Bild im Abschnitt "Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht")
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der F-CPU
  - bei Zeitwerten bis 100 ms maximal 20 % des (parametrierten) Zeitwertes
  - bei Zeitwerten ab 100 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwertes

Sie müssen den Abstand zwischen zwei Aufrufzeitpunkten einer Anweisung mit Zeitverarbeitung so wählen, dass bei Berücksichtigung der möglichen zeitlichen Unschärfen die erforderlichen Reaktionszeiten erreicht werden. *(S034)*

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN1	Input	BOOL	Taster 1
IN2	Input	BOOL	Taster 2
ENABLE	Input	BOOL	Freigabeeingang
DISCTIME	Input	TIME	Diskrepanzzeit (0 ... 500 ms)
Q	Output	BOOL	1=Freigabe
DIAG	Output	BYTE	Serviceinformation

Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Ver-sion	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x	—	x	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version V1.0.
1.2	x	x	x	

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

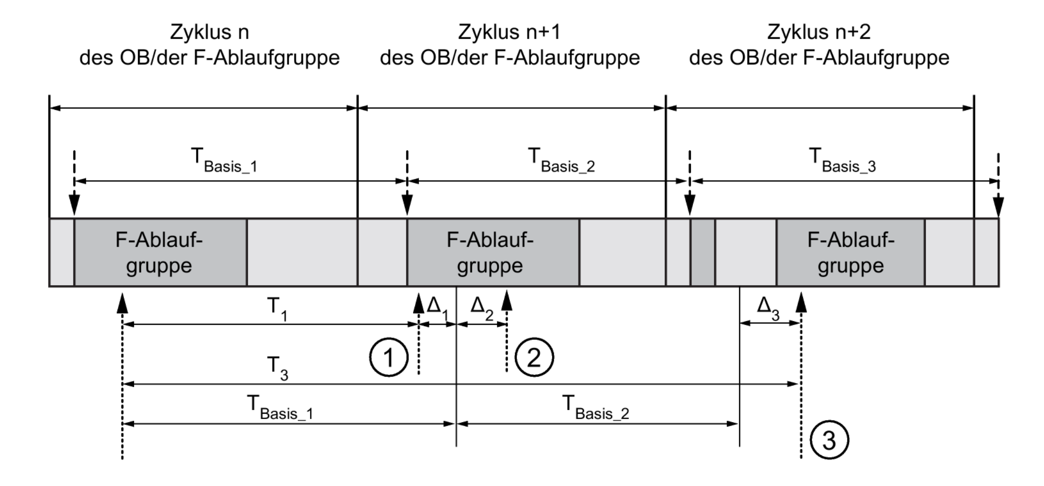
Ausgang DIAG

Am Ausgang DIAG wird eine nicht fehlersichere Information über aufgetretene Fehler für Servicezwecke zur Verfügung gestellt. Sie können diese über Bedien- und Beobachtungssysteme auslesen oder ggf. in Ihrem Standard-Anwenderprogramm auswerten. Die DIAG-Bits 0 bis 5 bleiben gespeichert, bis die Fehlerursache beseitigt ist.

Aufbau von DIAG

Bit Nr.	Belegung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 0	falsche Diskrepanzzeit DISCTIME eingestellt	Diskrepanzzeit < 0 oder > 500 ms eingestellt	Diskrepanzzeit im Bereich von 0 bis 500 ms einstellen
Bit 1	Diskrepanzzeit abgelaufen	Diskrepanzzeit zu niedrig eingestellt	ggf. höhere Diskrepanzzeit einstellen
		Taster wurden nicht innerhalb der Diskrepanzzeit betätigt	Taster loslassen und innerhalb der Diskrepanzzeit betätigen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung der Taster überprüfen
		Taster defekt	Taster prüfen
		Taster sind auf unterschiedliche F-Peripherie verdrahtet und F-Peripheriefehler, Kanalfehler oder Kommunikationsfehler oder Passivierung über PASS_ON auf einer F-Peripherie	Abhilfe siehe Abschnitt "Aufbau von DIAG", Bits 0 bis 6 unter DIAG (Seite 140)
Bit 2	Reserve	—	—
Bit 3	Reserve	—	—
Bit 4	falsche Betätigungsfolge	ein Taster wurde nicht losgelassen	Taster loslassen und innerhalb der Diskrepanzzeit betätigen
		Taster defekt	Taster prüfen
Bit 5	Freigabe ENABLE liegt nicht vor	Freigabe ENABLE = 0	Freigabe ENABLE = 1 setzen, Taster loslassen und innerhalb der Diskrepanzzeit betätigen
Bit 6	Reserve	—	—
Bit 7	Zustand Ausgang Q	—	—

Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht:



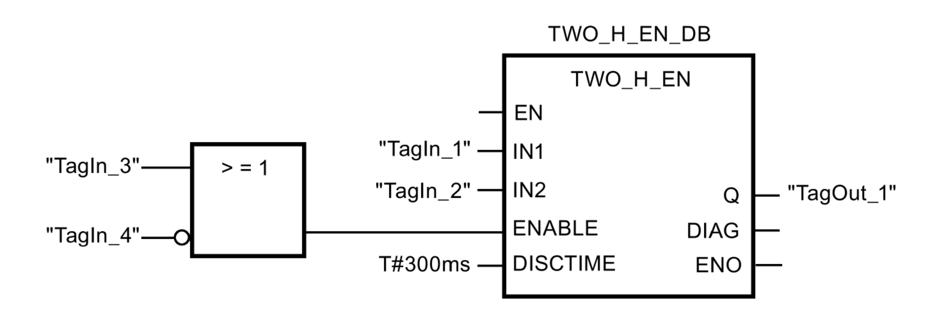
① Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim ersten Aufruf im Zyklus n+1 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um Δ_1 früher als im Zyklus n, z. B. weil Teile des Sicherheitsprogramms der F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+1 übersprungen werden. Die Anweisung berücksichtigt bei der Zeitaktualisierung statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_1 die Zeit T_{Basis_1}.

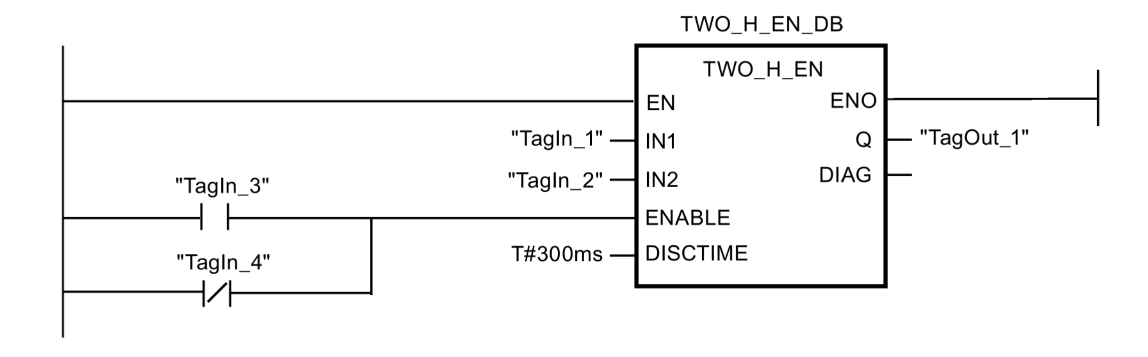
② Die Anweisung wird im Zyklus n+1 ein zweites Mal aufgerufen. Dabei erfolgt keine erneute Zeitaktualisierung (um Δ_2).

③ Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim Aufruf im Zyklus n+2 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um Δ_3 später als im Zyklus n, z. B. weil die F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+2 durch einen höherprioren Alarm unterbrochen wurde. Statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_3 hat die Anweisung die Zeit T_{Basis_1} + T_{Basis_2} berücksichtigt. Dies wäre auch dann der Fall, wenn im Zyklus n+1 kein Aufruf erfolgt wäre.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:





13.3.3.4 MUTING: Muting (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400)

Beschreibung

Diese Anweisung realisiert ein paralleles Muting mit zwei bzw. vier Mutingsensoren.

Hinweis

Diese Anweisung steht nur für F-CPUs S7-300 und S7-400 zur Verfügung. Für F-CPUs S7-1200/1500 steht Ihnen die Anweisung "Paralleles Muting (Seite 573)" zur Verfügung. Die Anweisung "Paralleles Muting" löst die Anweisung "Muting" funktionskompatibel ab.

Muting ist eine bestimmungsgemäße Unterdrückung der Schutzfunktion von Lichtvorhängen. Der Mutingbetrieb von Lichtvorhängen kann dazu verwendet werden, Güter oder Gegenstände in den durch den Lichtvorhang überwachten Gefahrenbereich hineinzubringen, ohne dass die Maschine angehalten wird.

Um die Mutingfunktion nutzen zu können, müssen mindestens zwei unabhängig verdrahtete Mutingsensoren vorhanden sein. Durch zwei bzw. vier Mutingsensoren sowie die richtige Einbindung in den Produktionsablauf muss sichergestellt sein, dass keine Person den Gefahrenbereich betritt, während der Lichtvorhang überbrückt ist.

Jedem Aufruf der Anweisung "Muting" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. MUTING_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. MUTING_Instance_1) für die Anweisung "Muting" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu *STEP 7*.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

⚠ WARNUNG

Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer Reaktionszeiten beim Einsatz einer Anweisung mit Zeitverarbeitung folgende zeitliche Unschärfen:

- die aus dem Standard bekannte zeitliche Unschärfe, die durch die zyklische Verarbeitung entsteht
- die zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht (siehe Bild im Abschnitt "Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht")
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der F-CPU
  - bei Zeitwerten bis 100 ms maximal 20 % des (parametrierten) Zeitwertes
  - bei Zeitwerten ab 100 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwertes

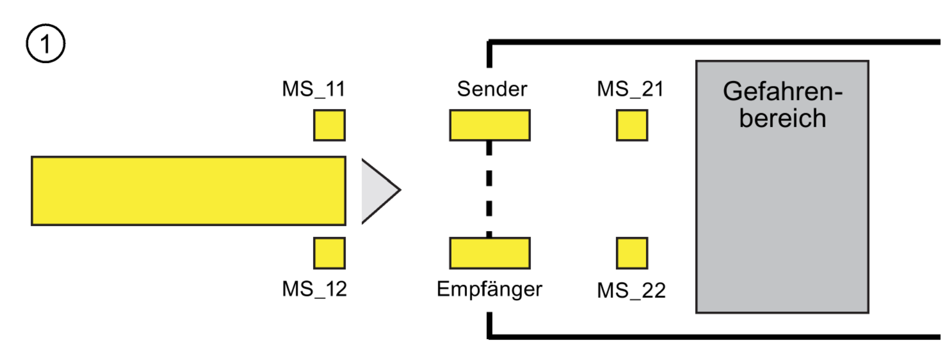
Sie müssen den Abstand zwischen zwei Aufrufzeitpunkten einer Anweisung mit Zeitverarbeitung so wählen, dass bei Berücksichtigung der möglichen zeitlichen Unschärfen die erforderlichen Reaktionszeiten erreicht werden. *(S034)*

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
MS_11	Input	BOOL	Mutingsensor 1 Sensorpaar 1
MS_12	Input	BOOL	Mutingsensor 2 Sensorpaar 1
MS_21	Input	BOOL	Mutingsensor 1 Sensorpaar 2
MS_22	Input	BOOL	Mutingsensor 2 Sensorpaar 2
STOP	Input	BOOL	1=Fördereinrichtung steht
FREE	Input	BOOL	1=Lichtvorhang nicht unterbrochen
QBAD_MUT	Input	BOOL	QBAD-Signal der F-Peripherie bzw. QBAD_O_xx-Signal des Kanals der Mutinglampe
DISCTIM1	Input	TIME	Diskrepanzzeit Sensorpaar 1 (0 ... 3 s)
DISCTIM2	Input	TIME	Diskrepanzzeit Sensorpaar 2 (0 ... 3 s)
TIME_MAX	Input	TIME	Maximale Mutingzeit (0 ... 10 min)
ACK	Input	BOOL	Quittierung der Wiederanlaufsperre
Q	Output	BOOL	1=Freigabe, Nicht Aus
MUTING	Output	BOOL	Anzeige Muting aktiv
ACK_REQ	Output	BOOL	Quittierung erforderlich
FAULT	Output	BOOL	Sammelfehler
DIAG	Output	BYTE	Serviceinformation

Schematischer Ablauf eines fehlerfreien Mutingvorganges mit 4 Mutingsensoren (MS_11, MS_12, MS_21, MS_22)

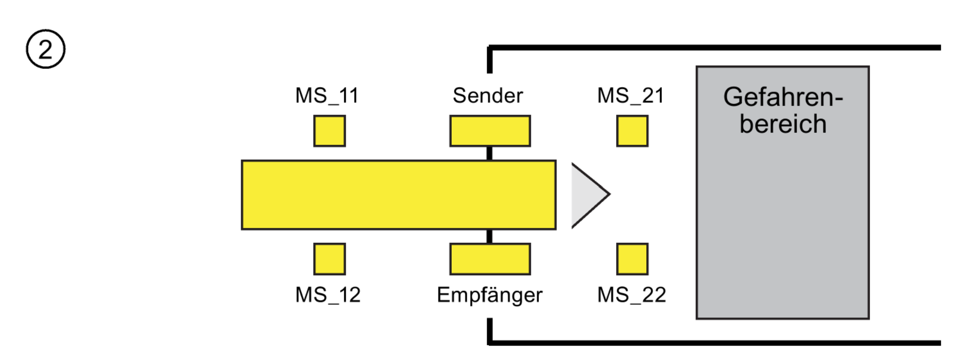


- Wenn die beiden Mutingsensoren MS_11 und MS_12 innerhalb von DISCTIM1 vom Produkt aktiviert werden (Signalzustand = 1 annehmen), startet die Anweisung die Funktion MUTING. Das Freigabesignal Q bleibt 1, auch wenn der Eingang FREE = 0 wird (Lichtvorhang vom Produkt unterbrochen). Der Ausgang MUTING zum Ansteuern der Mutinglampe wird 1.

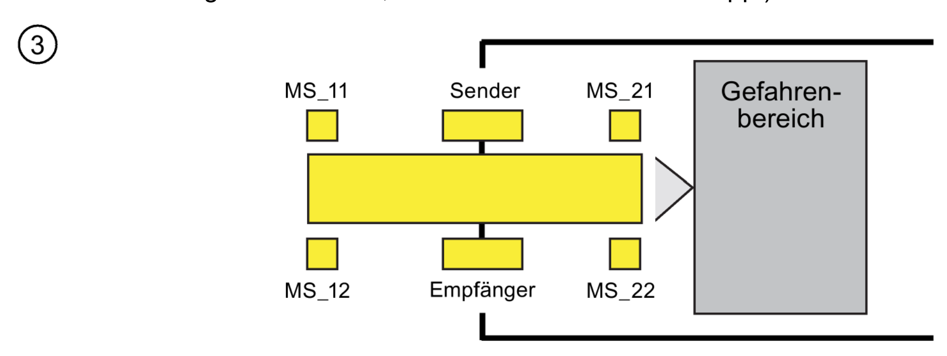
Hinweis

Die Mutinglampe kann über den Eingang QBAD_MUT überwacht werden. Verdrahten Sie dazu die Mutinglampe auf einen Ausgang mit Drahtbruchüberwachung einer F-Peripherie und versorgen Sie den Eingang QBAD_MUT mit dem QBAD-Signal der zugehörigen F-Peripherie bzw. QBAD_O_xx-Signal des zugehörigen Kanals. Wird QBAD_MUT = 1, wird Muting von der Anweisung beendet. Wird keine Überwachung der Mutinglampe benötigt, müssen Sie den Eingang QBAD_MUT nicht versorgen.

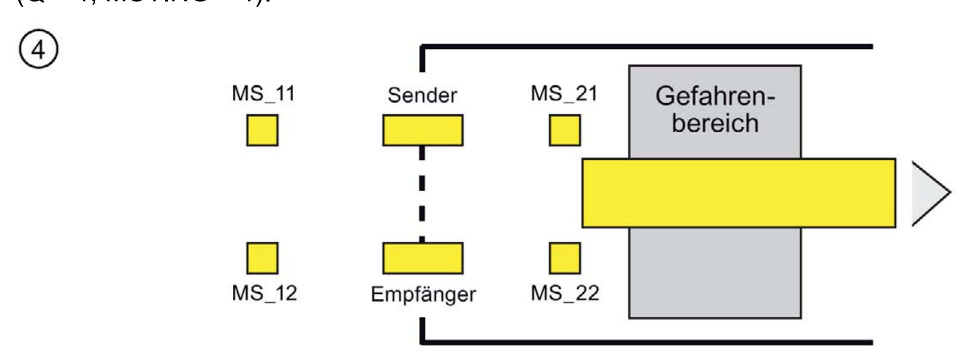
Es ist nur F-Peripherie geeignet, die einen Drahtbruch rechtzeitig nach Aktivierung des Mutingvorgangs erkennen (*siehe Handbuch zur speziellen F-Peripherie*).



- Solange beide Mutingsensoren MS_11 und MS_12 weiterhin aktiviert sind, bleibt durch die Funktion MUTING der Anweisung Q = 1 und MUTING = 1 (so dass das Produkt durch den Lichtvorhang hindurch darf, ohne dass die Maschine stoppt).



- Die beiden Mutingsensoren MS_21 und MS_22 müssen (innerhalb von DISCTIM2) aktiviert werden, bevor die Mutingsensoren MS_11 und MS_12 inaktiv schalten (Signalzustand 0 annehmen). Damit erhält die Anweisung die Funktion MUTING aufrecht. (Q = 1, MUTING = 1).



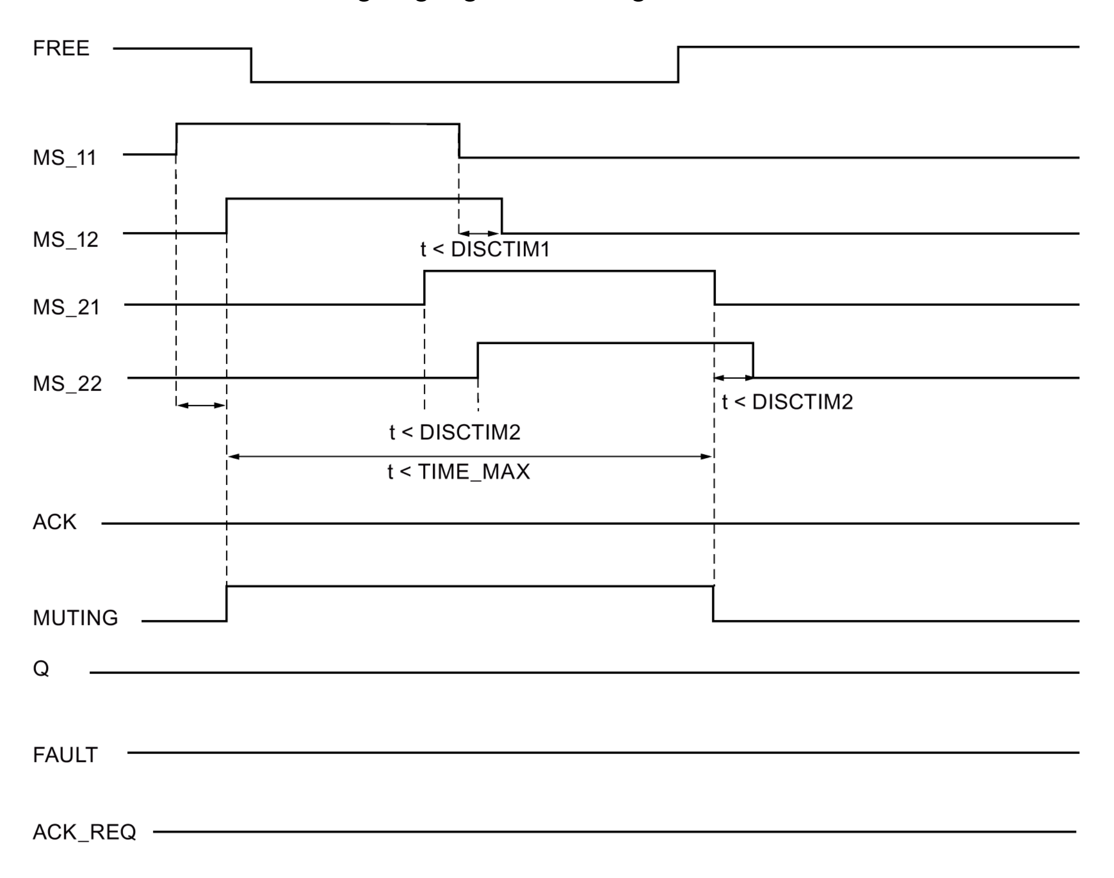
- Erst wenn einer der beiden Mutingsensoren MS_21 und MS_22 inaktiv schaltet (Produkt gibt Sensoren frei), wird die Funktion MUTING beendet (Q = 1, MUTING = 0). Die Funktion MUTING darf maximal für die am Eingang TIME_MAX parametrierte Zeit aktiv sein.

Hinweis

Die Funktion MUTING wird auch gestartet, wenn das Produkt den Lichtvorhang in umgekehrter Richtung passiert und dabei die Mutingsensoren in umgekehrter Reihenfolge vom Produkt aktiviert werden.



Zeitdiagramme für einen fehlerfreien Mutingvorgang mit 4 Mutingsensoren

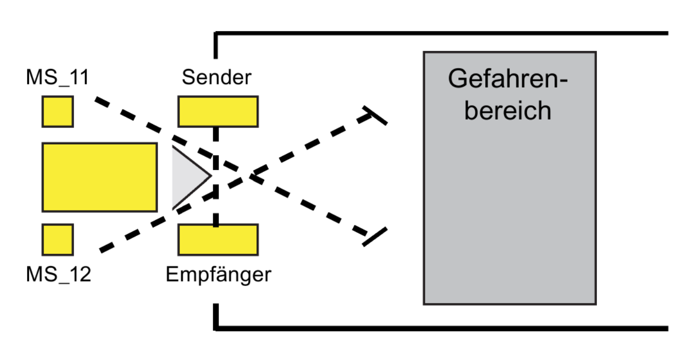


Schematischer Ablauf eines Mutingvorganges mit Reflexionslichtschranken

Werden Reflexionslichtschranken als Mutingsensoren eingesetzt, so erfolgt deren Anordnung im Allgemeinen über Kreuz.

Da bei dieser Anordnung als Mutingsensoren im Allgemeinen nur zwei Lichtschranken zum Einsatz kommen, werden nur MS_11 und MS_12 beschaltet.

Der Ablauf erfolgt analog dem beim Mutingvorgang mit 4 Mutingsensoren beschriebenen Ablauf. Es entfällt Schritt 3. In der Beschreibung von Schritt 4 sind MS_21 und MS_22 durch MS_11 und MS_12 zu ersetzen.



Wiederanlaufsperre bei Unterbrechung des Lichtvorhangs (wenn MUTING nicht aktiv ist), bei Fehlern und bei Anlauf des F-Systems

Das Freigabesignal Q kann nicht auf 1 gesetzt werden bzw. wird 0, wenn:

- der Lichtvorhang (z. B. durch eine Person oder durch den Materialtransport) unterbrochen wird, obwohl die Funktion MUTING nicht aktiv ist
- die Überwachung der Mutinglampe am Eingang QBAD_MUT anspricht
- das Sensorpaar 1 (MS_11 und MS_12) bzw. Sensorpaar 2 (MS_21 und MS_22) nicht innerhalb der Diskrepanzzeit DISCTIM1 bzw. DISCTIM2 aktiviert oder deaktiviert wird
- die Funktion MUTING länger aktiv ist als die maximale Mutingzeit TIME_MAX
- die Diskrepanzzeiten DISCTIM1 bzw. DISCTIM2 auf Werte < 0 oder > 3 s eingestellt wurden
- die maximale Mutingzeit TIME_MAX auf einen Wert < 0 oder > 10 min eingestellt wurde

In den genannten Fällen wird der Ausgang FAULT (Sammelfehler) auf 1 gesetzt (Wiederanlaufsperre). Ist die Funktion MUTING gestartet, wird sie beendet und der Ausgang MUTING wird 0.

⚠ WARNUNG
Wenn beim Anlauf des F-Systems sofort eine gültige Kombination der Mutingsensoren festgestellt wird (z. B. weil die Mutingsensoren auf Eingänge einer Standard-Peripherie verschaltet sind, die nach Anlauf des F-Systems sofort Prozesswerte liefert), wird die Funktion MUTING sofort gestartet und der Ausgang MUTING und das Freigabesignal Q werden 1. Der Ausgang FAULT (Sammelfehler) wird nicht auf 1 gesetzt (keine Wiederanlaufsperre!). *(S035)*

Anwenderquittierung der Wiederanlaufsperre

Das Freigabesignal Q wird wieder 1, wenn

- der Lichtvorhang nicht mehr unterbrochen ist
- evtl. Fehler behoben sind (siehe Ausgang DIAG)

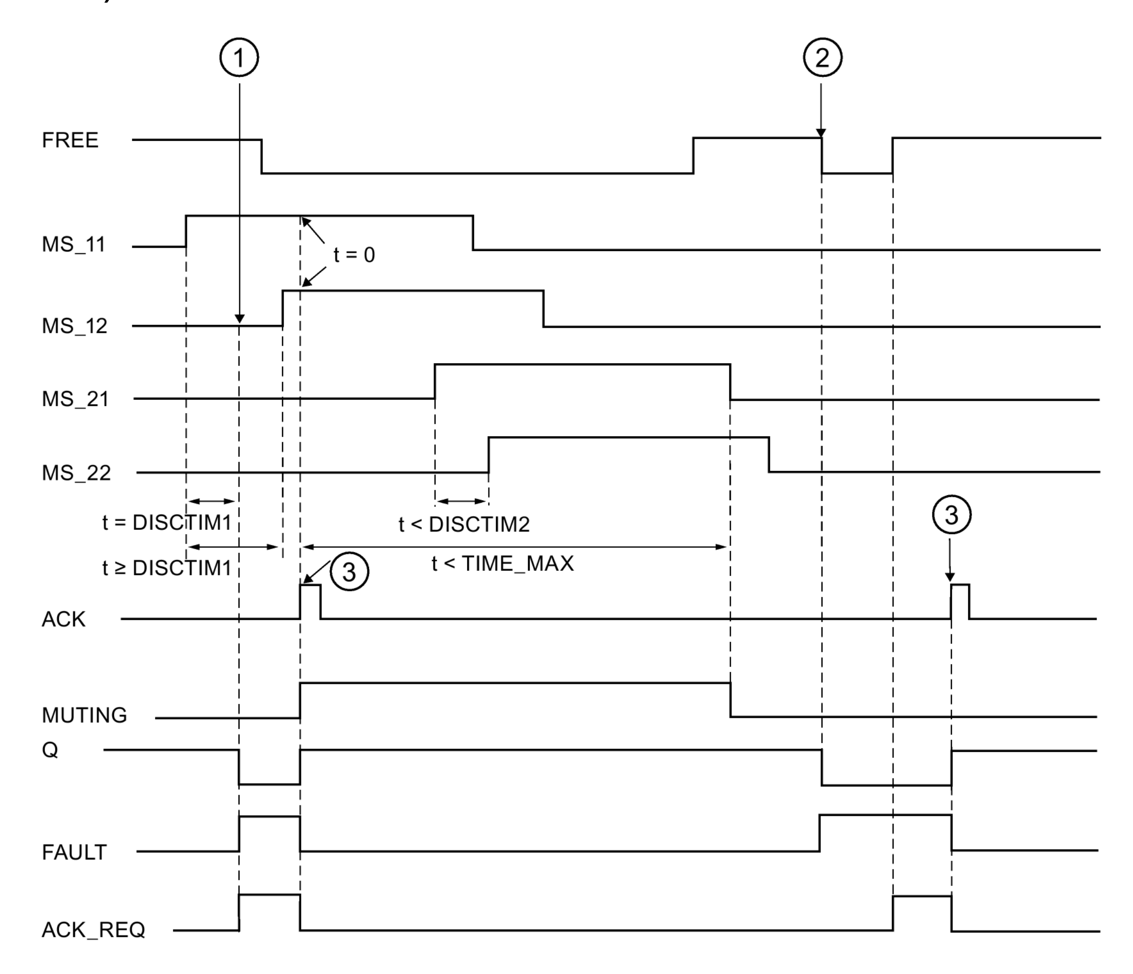
  und
- eine Anwenderquittierung mit positiver Flanke am Eingang ACK erfolgt (siehe auch Realisierung einer Anwenderquittierung (Seite 154)).

Der Ausgang FAULT wird auf 0 gesetzt. Durch Ausgang ACK_REQ = 1 wird signalisiert, dass zum Aufheben der Wiederanlaufsperre eine Anwenderquittierung am Eingang ACK erforderlich ist. Die Anweisung setzt ACK-REQ = 1, sobald der Lichtvorhang nicht mehr unterbrochen ist oder die Fehler behoben sind. Nach erfolgter Quittierung wird ACK_REQ von der Anweisung auf 0 zurückgesetzt.

Hinweis

Nach Diskrepanzfehlern und nach Überschreiten der maximalen Mutingzeit wird ACK_REQ unmittelbar auf 1 gesetzt. Sobald eine Anwenderquittierung am Eingang ACK erfolgt, werden die Diskrepanzzeiten DISCTIM1 bzw. DISCTIM2 und die maximale Mutingzeit TIME_MAX neu aufgezogen.

Zeitdiagramme bei Diskrepanzfehler am Sensorpaar 1 bzw. Unterbrechung des Lichtvorhangs (wenn MUTING nicht aktiv ist)



①	Das Sensorpaar 1 (MS_11 und MS_12) wird nicht innerhalb der Diskrepanzzeit DISCTIM1 aktiviert.
②	Der Lichtvorhang wird unterbrochen, obwohl die Funktion MUTING nicht aktiv ist.
③	Quittierung

Verhalten bei stehender Fördereinrichtung

Soll bei stehender Fördereinrichtung die Überwachung

- auf Einhaltung der Diskrepanzzeit DISCTIM1 bzw. DISCTIM2 oder
- auf Einhaltung der maximalen Mutingzeit TIME_MAX

abgeschaltet werden, müssen Sie den Eingang STOP mit einem "1"-Signal versorgen, solange die Fördereinrichtung steht. Sobald die Fördereinrichtung wieder läuft (STOP = 0), werden die Diskrepanzzeiten DISCTIM1 bzw. DISCTIM2 und die maximale Mutingzeit TIME_MAX neu aufgezogen.



Bei STOP = 1 ist die Diskrepanzüberwachung abgeschaltet. Sollten während dieser Zeit beide Eingänge MSx1/MSx2 eines Sensorpaares wegen eines unerkannten Fehlers Signalzustand 1 annehmen, z. B. weil beide Mutingsensoren nach 1 ausfallen, wird der Fehler nicht erkannt und die Funktion MUTING kann unbeabsichtigt gestartet werden. *(S036)*

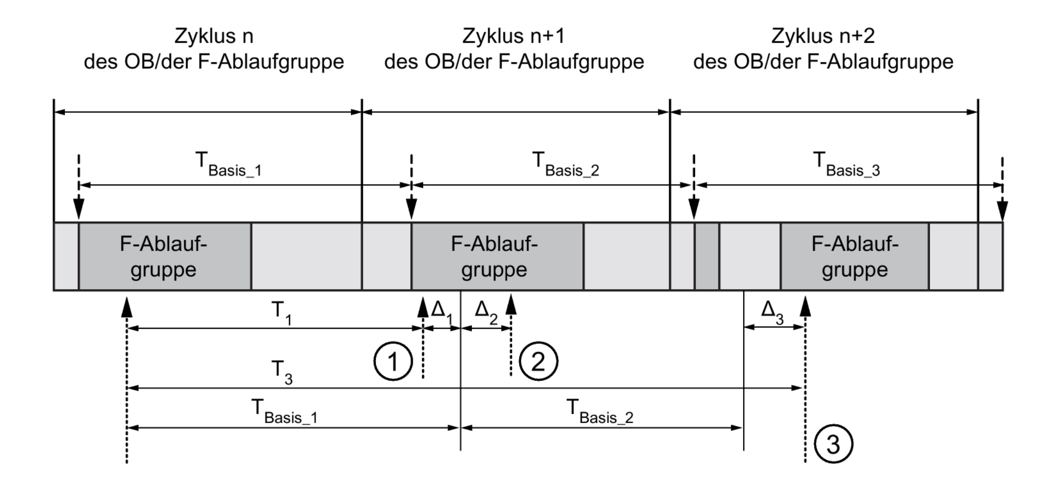
Ausgang DIAG

Am Ausgang DIAG wird eine nicht fehlersichere Information über aufgetretene Fehler für Servicezwecke zur Verfügung gestellt. Sie können diese über Bedien- und Beobachtungssysteme auslesen oder ggf. in Ihrem Standard-Anwenderprogramm auswerten. Die DIAG-Bits bleiben gespeichert, bis Sie am Eingang ACK quittieren.

Aufbau von DIAG

Bit Nr.	Belegung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 0	Diskrepanzfehler oder falsche Diskrepanzzeit DISCTIM 1 für Sensorpaar 1 eingestellt	Störung im Produktionsablauf	Störung im Produktionsablauf beheben
		Sensor defekt	Sensoren prüfen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung der Sensoren prüfen
		Sensoren sind auf unterschiedliche F-Peripherie verdrahtet und F-Peripheriefehler, Kanalfehler oder Kommunikationsfehler oder Passivierung über PASS_ON auf einer F-Peripherie	Abhilfe siehe Abschnitt "Aufbau von DIAG", Bits 0 bis 6 unter DIAG (Seite 140)
		Diskrepanzzeit zu niedrig eingestellt	ggf. höhere Diskrepanzzeit einstellen
		Diskrepanzzeit < 0 s oder > 3 s eingestellt	Diskrepanzzeit im Bereich von 0 s bis 3 s einstellen
Bit 1	Diskrepanzfehler oder falsche Diskrepanzzeit DISCTIM 2 für Sensorpaar 2 eingestellt	wie Bit 0	wie Bit 0
Bit 2	Maximale Mutingzeit überschritten oder falsche Mutingzeit TIME_MAX eingestellt	Störung im Produktionsablauf	Störung im Produktionsablauf beheben
		Maximale Mutingzeit zu niedrig eingestellt	ggf. höhere maximale Mutingzeit einstellen
		Mutingzeit < 0 s oder > 10 min eingestellt	Mutingzeit im Bereich von 0 s bis 10 min einstellen
Bit 3	Lichtvorhang unterbrochen und Muting nicht aktiv	Lichtvorhang defekt	Lichtvorhang prüfen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung des Lichtvorhangs (Eingang FREE) prüfen
		F-Peripheriefehler, Kanalfehler oder Kommunikationsfehler oder Passivierung über PASS_ON der F-Peripherie des Lichtvorhangs (Eingang FREE)	Abhilfe siehe Abschnitt "Aufbau von DIAG", Bits 0 bis 6 unter DIAG (Seite 140)
		siehe andere DIAG-Bits	
Bit 4	Mutinglampe defekt oder nicht ansteuerbar	Mutinglampe defekt	Mutinglampe austauschen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung der Mutinglampe prüfen
		F-Peripheriefehler, Kanalfehler oder Kommunikationsfehler oder Passivierung über PASS_ON der F-Peripherie der Mutinglampe	Abhilfe siehe Abschnitt "Aufbau von DIAG", Bits 0 bis 6 unter DIAG (Seite 140)
Bit 5	Reserve	—	—
Bit 6	Reserve	—	—
Bit 7	Reserve	—	—

Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht:



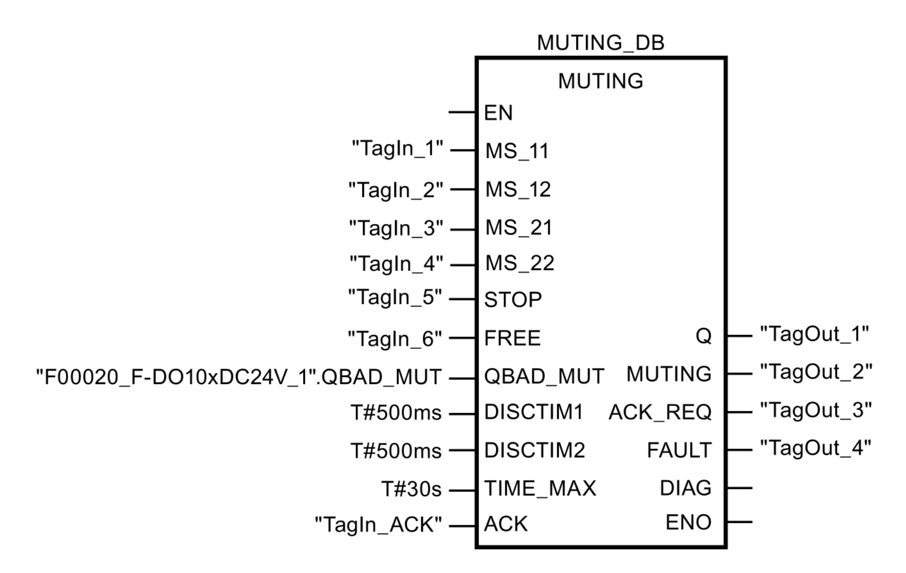
① Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim ersten Aufruf im Zyklus n+1 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um $Δ_1$ früher als im Zyklus n, z. B. weil Teile des Sicherheitsprogramms der F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+1 übersprungen werden. Die Anweisung berücksichtigt bei der Zeitaktualisierung statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_1 die Zeit T_{Basis_1}.

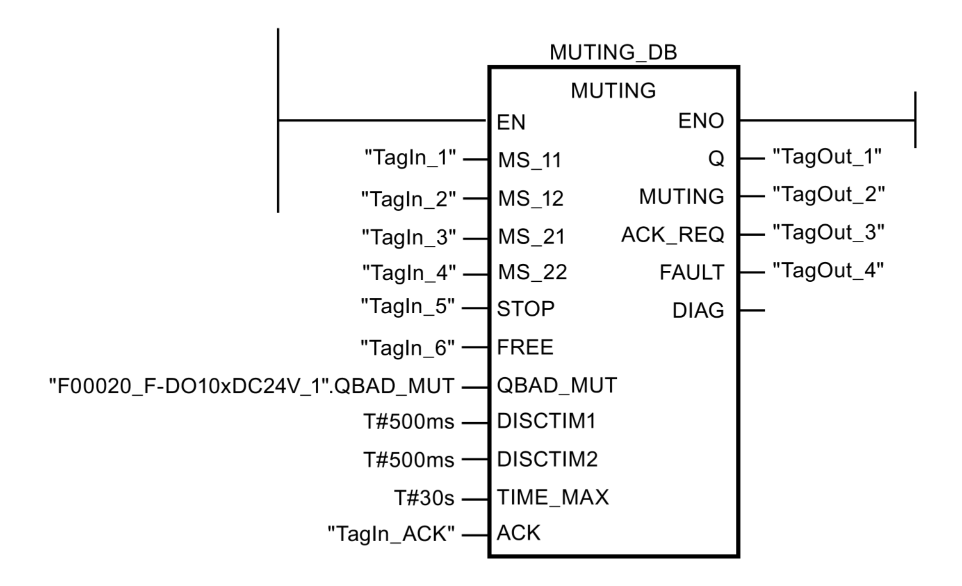
② Die Anweisung wird im Zyklus n+1 ein zweites Mal aufgerufen. Dabei erfolgt keine erneute Zeitaktualisierung (um $Δ_2$).

③ Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim Aufruf im Zyklus n+2 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um $Δ_3$ später als im Zyklus n, z. B. weil die F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+2 durch einen höherprioren Alarm unterbrochen wurde. Statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_3 hat die Anweisung die Zeit T_{Basis_1} + T_{Basis_2} berücksichtigt. Dies wäre auch dann der Fall, wenn im Zyklus n+1 kein Aufruf erfolgt wäre.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:





13.3.3.5 MUT_P: Paralleles Muting (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Diese Anweisung realisiert ein paralleles Muting mit zwei bzw. vier Mutingsensoren.

Muting ist eine bestimmungsgemäße Unterdrückung der Schutzfunktion von Lichtvorhängen. Der Mutingbetrieb von Lichtvorhängen kann dazu verwendet werden, Güter oder Gegenstände in den durch den Lichtvorhang überwachten Gefahrenbereich hineinzubringen, ohne dass die Maschine angehalten wird.

Um die Mutingfunktion nutzen zu können, müssen mindestens zwei unabhängig verdrahtete Mutingsensoren vorhanden sein. Durch zwei bzw. vier Mutingsensoren sowie die richtige Einbindung in den Produktionsablauf muss sichergestellt sein, dass keine Person den Gefahrenbereich betritt, während der Lichtvorhang überbrückt ist.

Jedem Aufruf der Anweisung "Paralleles Muting" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. MUT_P_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. MUT_P_Instance_1) für die Anweisung "Paralleles Muting" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu *STEP 7*.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

⚠ WARNUNG
Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer Reaktionszeiten beim Einsatz einer Anweisung mit Zeitverarbeitung folgende zeitliche Unschärfen: • die aus dem Standard bekannte zeitliche Unschärfe, die durch die zyklische Verarbeitung entsteht • die zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht (siehe Bild im Abschnitt "Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht") • die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der F-CPU   – bei Zeitwerten bis 100 ms maximal 20 % des (parametrierten) Zeitwertes   – bei Zeitwerten ab 100 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwertes Sie müssen den Abstand zwischen zwei Aufrufzeitpunkten einer Anweisung mit Zeitverarbeitung so wählen, dass bei Berücksichtigung der möglichen zeitlichen Unschärfen die erforderlichen Reaktionszeiten erreicht werden. *(S034)*

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
MS_11	Input	BOOL	Mutingsensor 11
MS_12	Input	BOOL	Mutingsensor 12
MS_21	Input	BOOL	Mutingsensor 21
MS_22	Input	BOOL	Mutingsensor 22
STOP	Input	BOOL	1=Fördereinrichtung steht
FREE	Input	BOOL	1=Lichtvorhang nicht unterbrochen
ENABLE	Input	BOOL	1=Freigabe MUTING
QBAD_MUT	Input	BOOL	QBAD-Signal von F-Peripherie bzw. QBAD_O_xx-Signal/invertierter Wertstatus vom Kanal der Muting-lampe
ACK	Input	BOOL	Quittierung der Wiederanlaufsperre
DISCTIM1	Input	TIME	Diskrepanzzeit Sensorpaar 1 (0 ... 3 s)
DISCTIM2	Input	TIME	Diskrepanzzeit Sensorpaar 2 (0 ... 3 s)
TIME_MAX	Input	TIME	Maximale Mutingzeit (0…10 min)
Q	Output	BOOL	1=Freigabe, Nicht Aus
MUTING	Output	BOOL	Anzeige Muting aktiv
ACK_REQ	Output	BOOL	Quittierung erforderlich
FAULT	Output	BOOL	Sammelfehler
DIAG	Output	WORD	Serviceinformation

Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

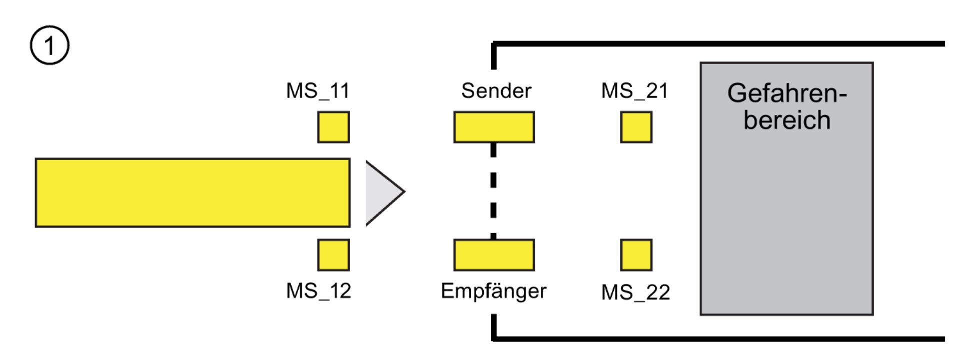
Ver-sion	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x*	—	—	Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x*	—	—	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version V1.0. Der Ausgang DIAG kann nun korrekt mit Operanden vom Datentyp WORD verschaltet werden.
1.2	x*	—	x	
1.3	x*	x	x	

* S7-300/400: Beim Vorliegen einer Wiederanlaufsperre (Ausgang FAULT = 1) und ENABLE = 1, wird der Ausgang ACK_REQ auch dann auf 1 gesetzt, wenn nicht mindestens ein Mutingsensor aktiviert ist. Nutzen Sie die DIAG-Bits 5 und 6 für weitere Informationen.

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Schematischer Ablauf eines fehlerfreien Mutingvorganges mit 4 Mutingsensoren (MS_11, MS_12, MS_21, MS_22)

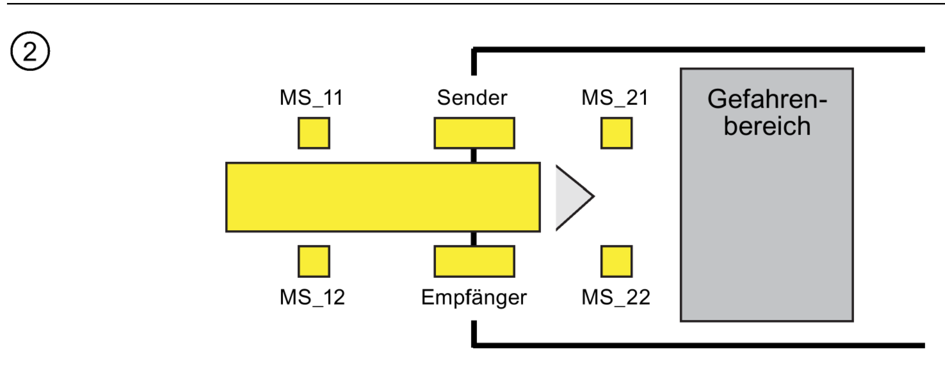


- Wenn die beiden Mutingsensoren MS_11 und MS_12 innerhalb von DISCTIM1 vom Produkt aktiviert werden (Signalzustand = 1 annehmen) und MUTING über den Eingang ENABLE = 1 freigegeben ist, startet die Anweisung die Funktion MUTING. Das Freigabesignal Q bleibt 1, auch wenn der Eingang FREE = 0 wird (Lichtvorhang vom Produkt unterbrochen). Der Ausgang MUTING zum Ansteuern der Mutinglampe wird 1.

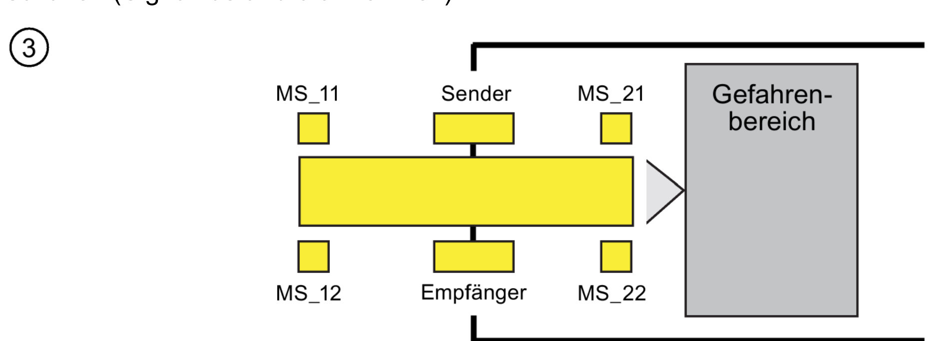
Hinweis

Die Mutinglampe kann über den Eingang QBAD_MUT überwacht werden. Verdrahten Sie dazu die Mutinglampe auf einen Ausgang mit Drahtbruchüberwachung einer F-Peripherie und versorgen Sie den Eingang QBAD_MUT mit dem QBAD-Signal der zugehörigen F-Peripherie bzw. QBAD_O_xx-Signal/mit dem invertierten Wertstatus des zugehörigen Kanals. Wird QBAD_MUT = 1, wird Muting von der Anweisung beendet. Wird keine Überwachung der Mutinglampe benötigt, müssen Sie den Eingang QBAD_MUT nicht versorgen.

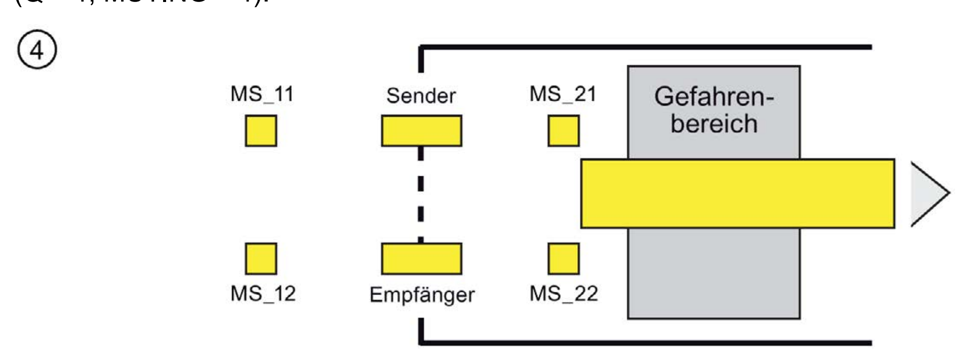
Es ist nur F-Peripherie geeignet, die einen Drahtbruch rechtzeitig nach Aktivierung des Mutingvorgangs erkennen (*siehe Handbuch zur speziellen F-Peripherie*).



- Solange beide Mutingsensoren MS_11 und MS_12 weiterhin aktiviert sind, bleibt durch die Funktion MUTING der Anweisung Q = 1 und MUTING = 1 (so dass das Produkt durch den Lichtvorhang hindurch darf, ohne dass die Maschine stoppt). Dabei darf jeweils einer der beiden Mutingsensoren MS_11 oder MS_12 kurzzeitig (t < DISCTIM1) inaktiv schalten (Signalzustand 0 annehmen).



- Die beiden Mutingsensoren MS_21 und MS_22 müssen (innerhalb von DISCTIM2) aktiviert werden, bevor beide Mutingsensoren MS_11 und MS_12 inaktiv schalten (Signalzustand 0 annehmen). Damit erhält die Anweisung die Funktion MUTING aufrecht. (Q = 1, MUTING = 1).

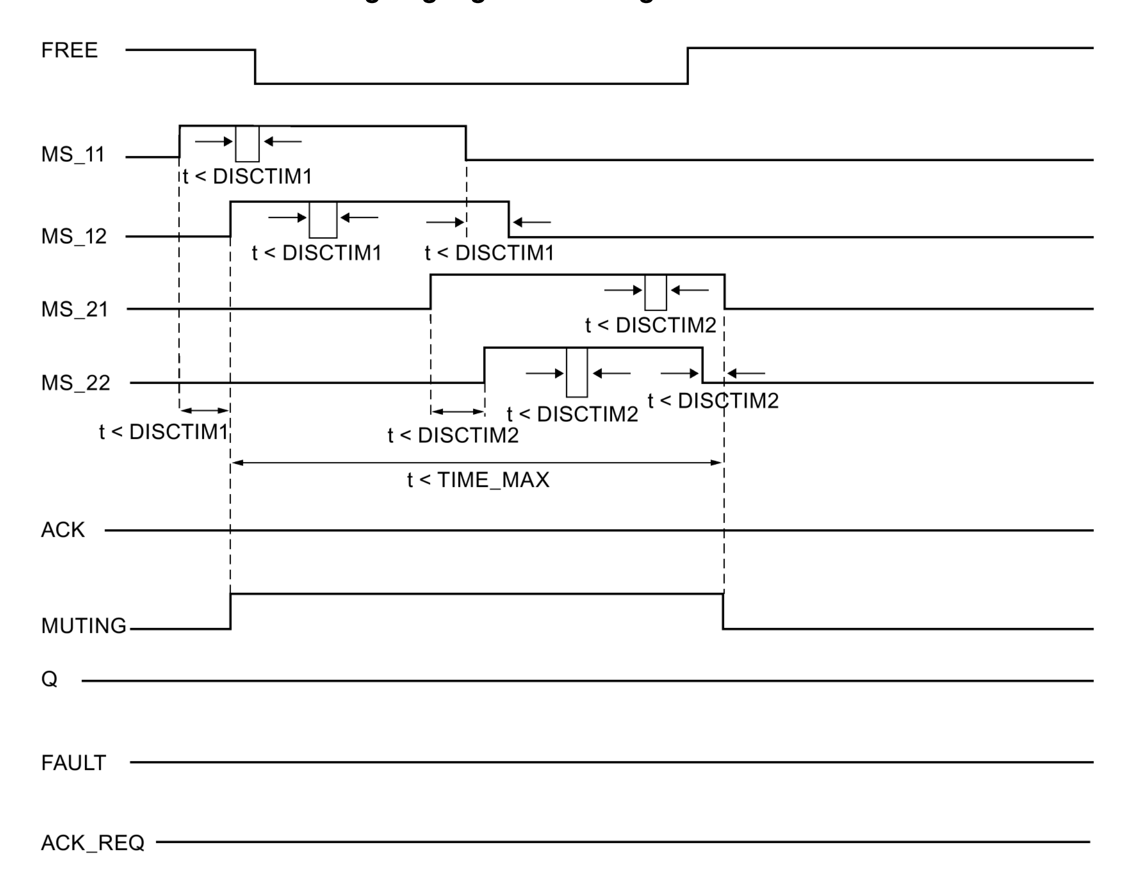


Erst wenn beide Mutingsensoren MS_21 und MS_22 inaktiv schalten (Produkt gibt Sensoren frei), wird die Funktion MUTING beendet (Q = 1, MUTING = 0). Die Funktion MUTING darf maximal für die am Eingang TIME_MAX parametrierte Zeit aktiv sein.

Hinweis

Die Funktion MUTING wird auch gestartet, wenn das Produkt den Lichtvorhang in umgekehrter Richtung passiert und dabei die Mutingsensoren in umgekehrter Reihenfolge vom Produkt aktiviert werden.

Zeitdiagramme für einen fehlerfreien Mutingvorgang mit 4 Mutingsensoren

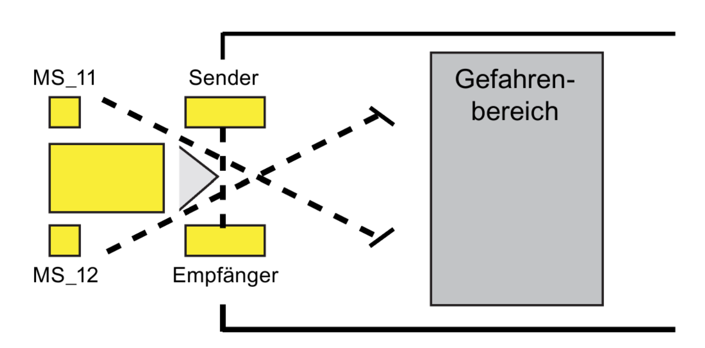


Schematischer Ablauf eines Mutingvorganges mit Reflexionslichtschranken

Werden Reflexionslichtschranken als Mutingsensoren eingesetzt, so erfolgt deren Anordnung im Allgemeinen über Kreuz.

Da bei dieser Anordnung als Mutingsensoren im Allgemeinen nur zwei Lichtschranken zum Einsatz kommen, werden nur MS_11 und MS_12 beschaltet.

Der Ablauf erfolgt analog dem beim Mutingvorgang mit 4 Mutingsensoren beschriebenen Ablauf. Es entfällt Schritt 3. In der Beschreibung von Schritt 4 sind MS_21 und MS_22 durch MS_11 und MS_12 zu ersetzen.



Wiederanlaufsperre bei Unterbrechung des Lichtvorhangs (MUTING nicht aktiv) sowie bei Fehlern und bei Anlauf des F-Systems

Das Freigabesignal Q kann nicht auf 1 gesetzt werden bzw. wird 0, wenn:

- der Lichtvorhang (z.B. durch eine Person oder durch den Materialtransport) unterbrochen wird, obwohl die Funktion MUTING nicht aktiv ist
- der Lichtvorhang unterbrochen ist/wird und die Überwachung der Mutinglampe am Eingang QBAD_MUT anspricht
- der Lichtvorhang unterbrochen ist/wird und die Funktion MUTING nicht über den Eingang ENABLE = 1 freigegeben ist
- das Sensorpaar 1 (MS_11 und MS_12) bzw. Sensorpaar 2 (MS_21 und MS_22) nicht innerhalb der Diskrepanzzeit DISCTIM1 bzw. DISCTIM2 aktiviert oder deaktiviert wird
- die Funktion MUTING länger aktiv ist als die maximale Mutingzeit TIME_MAX
- die Diskrepanzzeiten DISCTIM1 bzw. DISCTIM2 auf Werte < 0 oder > 3 s eingestellt wurden
- die maximale Mutingzeit TIME_MAX auf einen Wert < 0 oder > 10 min eingestellt wurde
- ein Anlauf des F-Systems vorliegt (unabhängig davon, ob der Lichtvorhang unterbrochen ist oder nicht, da die F-Peripherie nach Anlauf des F-Systems passiviert ist und somit der Eingang FREE zunächst mit 0 versorgt wird)

In den genannten Fällen wird der Ausgang FAULT (Sammelfehler) auf 1 gesetzt (Wiederanlaufsperre). Ist die Funktion MUTING gestartet, wird sie beendet und der Ausgang MUTING wird 0.

Anwenderquittierung der Wiederanlaufsperre (kein Mutingsensor aktiviert oder ENABLE = 0)

Das Freigabesignal Q wird wieder 1, wenn

- der Lichtvorhang nicht mehr unterbrochen ist
- evtl. Fehler behoben sind (siehe Ausgang DIAG)

  und

- eine Anwenderquittierung mit positiver Flanke am Eingang ACK erfolgt (siehe auch Realisierung einer Anwenderquittierung (Seite 154)).

Der Ausgang FAULT wird auf 0 gesetzt. Durch Ausgang ACK_REQ = 1 (und DIAG-Bit 6) wird signalisiert, dass zum Aufheben der Wiederanlaufsperre eine Anwenderquittierung am Eingang ACK erforderlich ist. Die Anweisung setzt ACK_REQ = 1, sobald der Lichtvorhang nicht mehr unterbrochen ist oder die Fehler behoben sind. Nach erfolgter Quittierung wird ACK_REQ von der Anweisung auf 0 zurückgesetzt.

Anwenderquittierung der Wiederanlaufsperre (mindestens ein Mutingsensor aktiviert und ENABLE = 1)

Das Freigabesignal Q wird wieder 1, wenn

- evtl. Fehler behoben sind (siehe Ausgang DIAG)
- ein FREIFAHREN erfolgt bis eine gültige Kombination der Mutingsensoren festgestellt wird

Der Ausgang FAULT wird auf 0 gesetzt. Die Funktion MUTING wird ggf. wieder gestartet und der Ausgang MUTING wird 1, wenn eine gültige Kombination der Mutingsensoren festgestellt wird. Durch Ausgang ACK_REQ = 1 (und DIAG-Bit 5) wird bei ENABLE = 1 signalisiert, dass zur Fehlerbeseitigung und zum Aufheben der Wiederanlaufsperre FREIFAHREN erforderlich ist.* Nach erfolgreichem FREIFAHREN wird ACK_REQ von der Anweisung auf 0 zurückgesetzt.

Hinweis

Nach Überschreiten der maximalen Mutingzeit wird die maximale Mutingzeit TIME_MAX neu aufgezogen, sobald die Funktion MUTING wieder gestartet ist.

Freifahren

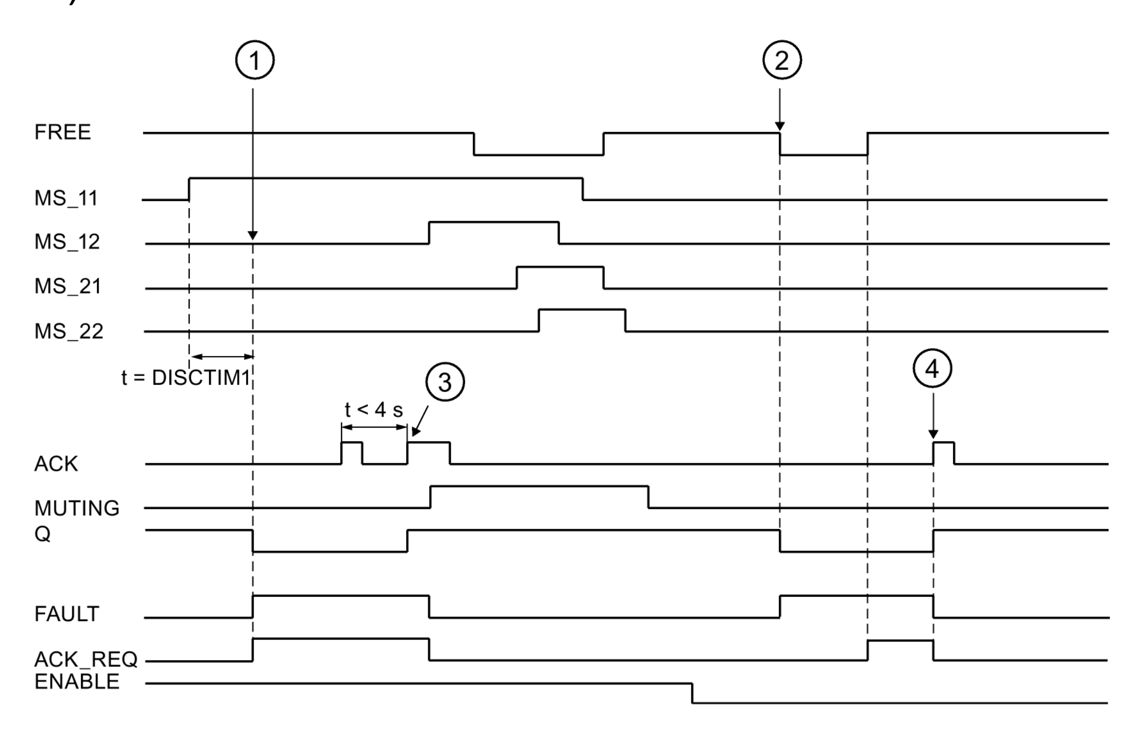
Kann ein Fehler nicht sofort behoben werden, kann mit der Funktion FREIFAHREN der Mutingbereich freigefahren werden. Dabei wird das Freigabesignal Q und der Ausgang MUTING temporär = 1. Freifahren ist möglich, wenn

- ENABLE = 1 ist
- mindestens ein Mutingsensor aktiviert ist
- innerhalb von 4 s zweimal eine Anwenderquittierung mit positiver Flanke am Eingang ACK erfolgt und die zweite Anwenderquittierung am Eingang ACK auf Signalzustand 1 bleibt (Quittiertaster bleibt betätigt)

⚠ WARNUNG

Beim Freifahren müssen Sie den Vorgang beobachten. Eine gefahrbringende Situation muss jederzeit durch Loslassen des Quittiertasters unterbrochen werden können. Der Quittiertaster muss so angebracht sein, dass der gesamte Gefahrenbereich überschaubar ist. *(S037)*

Zeitdiagramme bei Diskrepanzfehler am Sensorpaar 1 oder Unterbrechung des Lichtvorhangs (MUTING nicht aktiv)



①	Das Sensorpaar 1 (MS_11 und MS_22) wird nicht innerhalb der Diskrepanzzeit DISCTIM1 aktiviert.
②	Der Lichtvorhang wird unterbrochen, obwohl keine Freigabe vorliegt (ENABLE=0)
③	Freifahren
④	Quittierung

Verhalten bei stehender Fördereinrichtung

Soll bei stehender Fördereinrichtung die Überwachung

- auf Einhaltung der Diskrepanzzeit DISCTIM1 bzw. DISCTIM2 oder
- auf Einhaltung der maximalen Mutingzeit TIME_MAX

abgeschaltet werden, müssen Sie den Eingang STOP mit einem "1"-Signal versorgen, solange die Fördereinrichtung steht. Sobald die Fördereinrichtung wieder läuft (STOP = 0) werden die Diskrepanzzeiten DISCTIM1 bzw. DISCTIM2 und die maximale Mutingzeit TIME_MAX neu aufgezogen.



Bei STOP = 1 oder ENABLE = 0 ist die Diskrepanzüberwachung abgeschaltet. Sollten während dieser Zeit beide Eingänge MSx1/MSx2 eines Sensorpaars wegen eines unerkannten Fehlers Signalzustand 1 annehmen, z. B. weil beide Mutingsensoren nach 1 ausfallen, wird der Fehler nicht erkannt und die Funktion MUTING kann (bei ENABLE = 1) unbeabsichtigt gestartet werden. *(S038)*

Ausgang DIAG

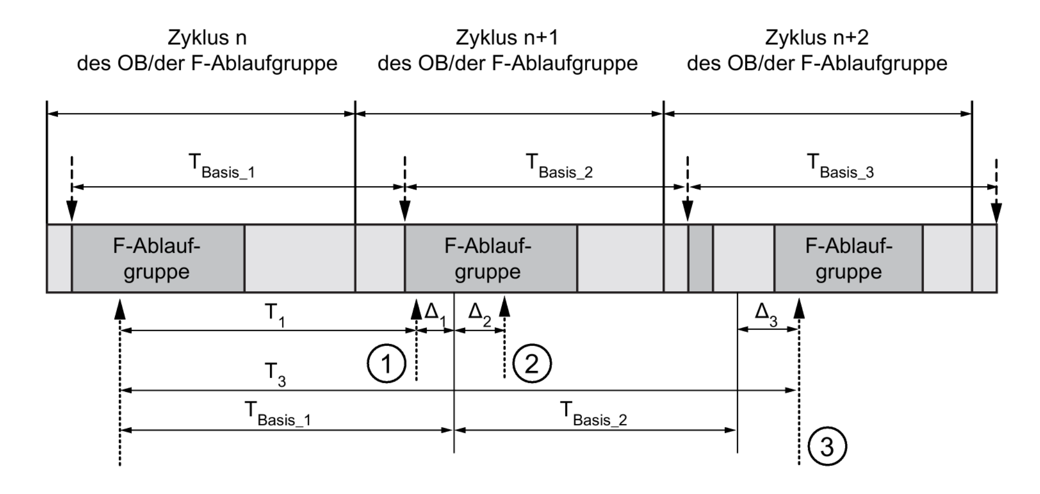
Am Ausgang DIAG wird eine nicht fehlersichere Information über aufgetretene Fehler für Servicezwecke zur Verfügung gestellt. Sie können diese über Bedien- und Beobachtungssysteme auslesen oder ggf. in Ihrem Standard-Anwenderprogramm auswerten. Die DIAG-Bits 0 - 6 bleiben gespeichert, bis Sie am Eingang ACK quittieren.

Aufbau von DIAG

Bit Nr.	Belegung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 0	Diskrepanzfehler oder falsche Diskrepanzzeit DISCTIM 1 für Sensorpaar 1 eingestellt	Störung im Produktionsablauf	Störung im Produktionsablauf beheben
		Sensor defekt	Sensoren prüfen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung der Sensoren prüfen
		Sensoren sind auf unterschiedliche F-Peripherie verdrahtet und F-Peripheriefehler, Kanalfehler oder Kommunikationsfehler oder Passivierung über PASS_ON auf einer F-Peripherie	Abhilfe siehe Abschnitt "Aufbau von DIAG", Bits 0 bis 6 unter DIAG (Seite 140)
		Diskrepanzzeit zu niedrig eingestellt	ggf. höhere Diskrepanzzeit einstellen
		Diskrepanzzeit < 0 s oder > 3 s eingestellt	Diskrepanzzeit im Bereich von 0 s bis 3 s einstellen
Bit 1	Diskrepanzfehler oder falsche Diskrepanzzeit DISCTIM 2 für Sensorpaar 2 eingestellt	wie Bit 0	wie Bit 0
Bit 2	Maximale Mutingzeit überschritten oder falsche Mutingzeit TIME_MAX eingestellt	Störung im Produktionsablauf	Störung im Produktionsablauf beheben
		Maximale Mutingzeit zu niedrig eingestellt	ggf. höhere maximale Mutingzeit einstellen
		Mutingzeit < 0 s oder > 10 min eingestellt	Mutingzeit im Bereich von 0 s bis 10 min einstellen
Bit 3	Lichtvorhang unterbrochen und Muting nicht aktiv	ENABLE = 0	ENABLE = 1 setzen
		Lichtvorhang defekt	Lichtvorhang prüfen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung des Lichtvorhangs (Eingang FREE) prüfen
		Peripheriefehler, Kanalfehler oder Kommunikationsfehler oder Passivierung über PASS_ON der F-Peripherie des Lichtvorhangs (Eingang FREE)	Abhilfe siehe Abschnitt "Aufbau von DIAG", Bits 0 bis 6 unter DIAG (Seite 140)
		Anlauf des F-Systems	Freifahren siehe DIAG-Bit 5
		siehe andere DIAG-Bits	
Bit 4	Mutinglampe defekt oder nicht ansteuerbar	Mutinglampe defekt	Mutinglampe austauschen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung der Mutinglampe prüfen
		F-Peripheriefehler, Kanalfehler oder Kommunikationsfehler oder Passivierung über PASS_ON der F-Peripherie der Mutinglampe	Abhilfe siehe Abschnitt "Aufbau von DIAG", Bits 0 bis 6 unter DIAG (Seite 140)
Bit 5	Freifahren erforderlich	siehe andere DIAG-Bits	Zwei positive Flanken an ACK innerhalb von 4 s, und Quittiertaster betätigt lassen, bis ACK_REQ = 0
Bit 6	Quittierung erforderlich	—	—

Bit Nr.	Belegung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 7	Zustand Ausgang Q	—	—
Bit 8	Zustand Ausgang MUTING	—	—
Bit 9	Freifahren aktiv	—	—
Bit 10	Reserve	—	—
...			
Bit 15	Reserve	—	—

Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht:



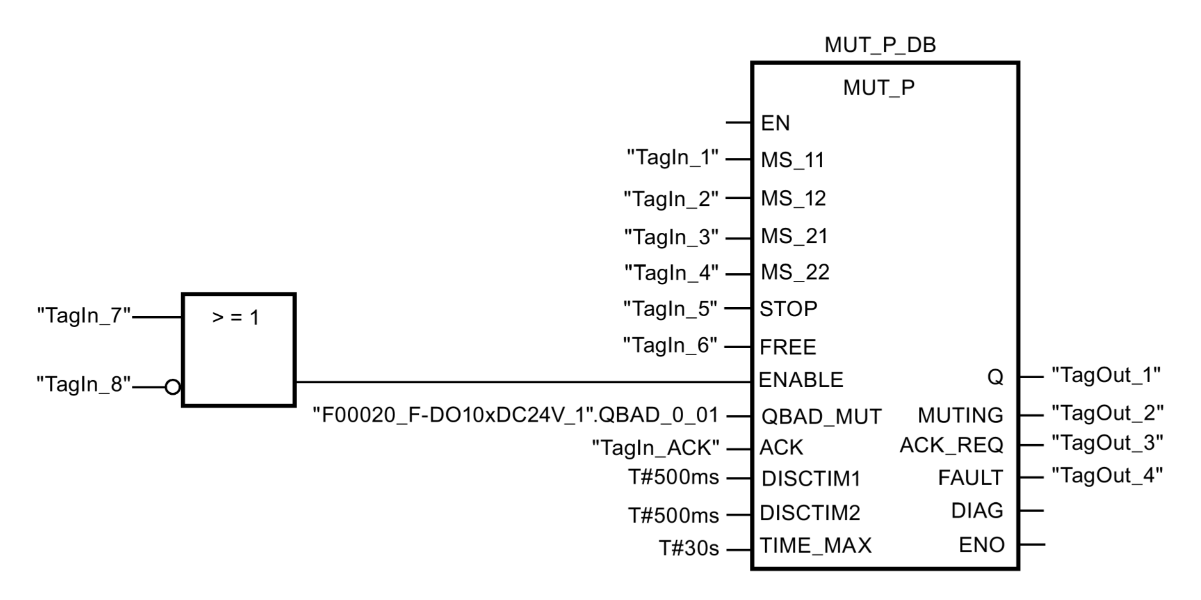
① Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim ersten Aufruf im Zyklus n+1 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um Δ_1 früher als im Zyklus n, z. B. weil Teile des Sicherheitsprogramms der F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+1 übersprungen werden. Die Anweisung berücksichtigt bei der Zeitaktualisierung statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_1 die Zeit T_{Basis_1}.

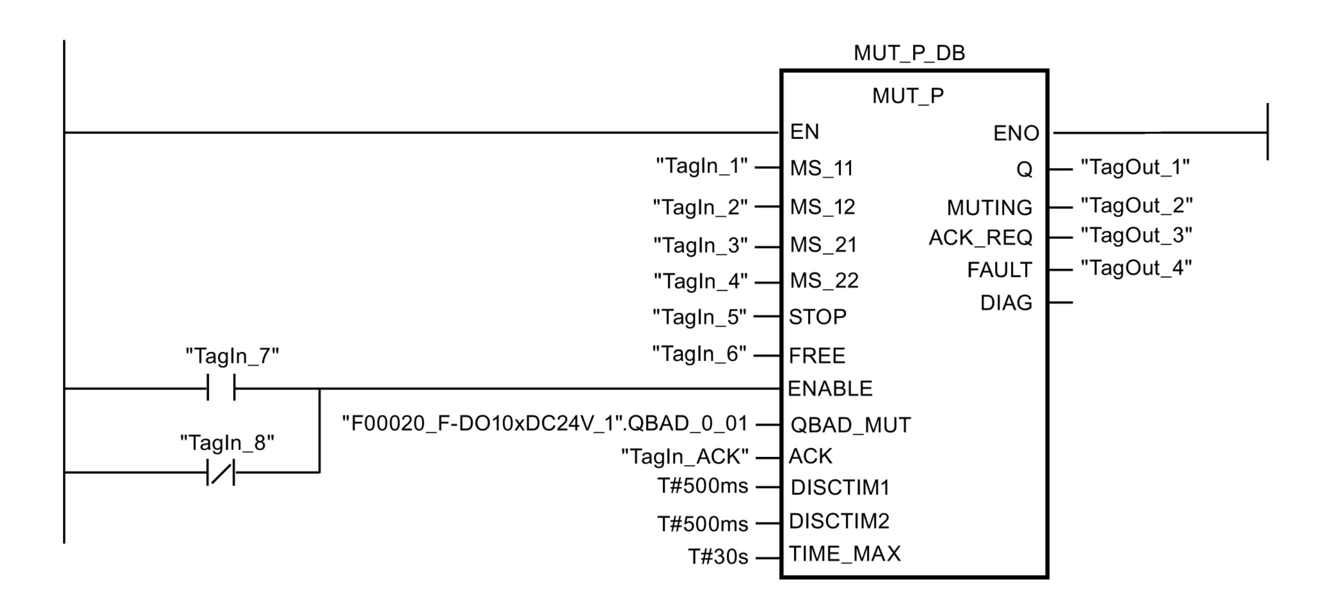
② Die Anweisung wird im Zyklus n+1 ein zweites Mal aufgerufen. Dabei erfolgt keine erneute Zeitaktualisierung (um Δ_2).

③ Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim Aufruf im Zyklus n+2 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um Δ_3 später als im Zyklus n, z. B. weil die F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+2 durch einen höherprioren Alarm unterbrochen wurde. Statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_3 hat die Anweisung die Zeit T_{Basis_1} + T_{Basis_2} berücksichtigt. Dies wäre auch dann der Fall, wenn im Zyklus n+1 kein Aufruf erfolgt wäre.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:





13.3.3.6 EV1oo2DI: 1oo2 (2v2)-Auswertung mit Diskrepanzanalyse (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Diese Anweisung realisiert eine 1oo2 (2v2)-Auswertung von zwei einkanaligen Gebern kombiniert mit einer Diskrepanzanalyse.

Der Ausgang Q wird auf 1 gesetzt, wenn die Signalzustände der beiden Eingänge IN1 und IN2 gleich 1 sind und kein Diskrepanzfehler DISC_FLT gespeichert ist. Ist der Signalzustand eines oder beider Eingänge 0, wird der Ausgang Q auf 0 gesetzt.

Sobald die Signalzustände der beiden Eingänge IN1 und IN2 unterschiedlich sind, wird die Diskrepanzzeit DISCTIME gestartet. Sind die Signalzustände der beiden Eingänge auch nach Ablauf der Diskrepanzzeit unterschiedlich, wird ein Diskrepanzfehler erkannt und DISC_FLT auf 1 gesetzt (Wiederanlaufsperre).

Wird zwischen den Eingängen IN1 und IN2 keine Diskrepanz mehr erkannt, erfolgt die Quittierung des Diskrepanzfehlers abhängig von der Parametrierung von ACK_NEC:

- Bei ACK_NEC = 0 erfolgt eine automatische Quittierung.
- Bei ACK_NEC = 1 können Sie den Diskrepanzfehler nur durch eine steigende Flanke am Eingang ACK quittieren.

Durch den Ausgang ACK_REQ = 1 wird signalisiert, dass zur Quittierung des Diskrepanzfehlers (Aufheben der Wiederanlaufsperre) eine Anwenderquittierung am Eingang ACK erforderlich ist. Die Anweisung setzt ACK_REQ = 1, sobald keine Diskrepanz mehr erkannt wird. Nach erfolgter Quittierung oder wenn vor einer Quittierung die Signalzustände der beiden Eingänge IN1 und IN2 erneut diskrepant werden, setzt die Anweisung ACK_REQ auf 0 zurück.

Der Ausgang Q kann nie auf 1 gesetzt werden, wenn die Diskrepanzzeit auf Werte < 0 oder > 60 s eingestellt ist. In diesem Fall wird ebenfalls der Ausgang DISC_FLT auf 1 gesetzt (Wiederanlaufsperre). Das Aufrufintervall des Sicherheitsprogramms (z. B. OB 35) muss kleiner sein als die eingestellte Diskrepanzzeit.

Jedem Aufruf der Anweisung "1oo2 (2v2)-Auswertung mit Diskrepanzanalyse" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. EV1oo2DI_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. EV1oo2DI_Instance_1) für die Anweisung "1oo2 (2v2)-Auswertung mit Diskrepanzanalyse" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu *STEP 7*.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

⚠ WARNUNG

Die Parametrierung der Variable ACK_NEC = 0 ist nur dann erlaubt, wenn ein automatischer Wiederanlauf des betreffenden Prozesses anderweitig ausgeschlossen wird. *(S033)*

⚠ WARNUNG

Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer Reaktionszeiten beim Einsatz einer Anweisung mit Zeitverarbeitung folgende zeitliche Unschärfen:

- die aus dem Standard bekannte zeitliche Unschärfe, die durch die zyklische Verarbeitung entsteht
- die zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt die in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht (siehe Bild im Abschnitt "Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht")
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der F-CPU
  – bei Zeitwerten bis 100 ms maximal 20 % des (parametrierten) Zeitwertes
  – bei Zeitwerten ab 100 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwertes

Sie müssen den Abstand zwischen zwei Aufrufzeitpunkten einer Anweisung mit Zeitverarbeitung so wählen, dass bei Berücksichtigung der möglichen zeitlichen Unschärfen die erforderlichen Reaktionszeiten erreicht werden. *(S034)*

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN1	Input	BOOL	Geber 1
IN2	Input	BOOL	Geber 2
DISCTIME	Input	TIME	Diskrepanzzeit (0 ... 60 s)
ACK_NEC	Input	BOOL	1 = Quittierung erforderlich für Diskrepanzfehler
ACK	Input	BOOL	Quittierung des Diskrepanzfehlers
Q	Output	BOOL	Ausgang
ACK_REQ	Output	BOOL	1 = Quittierung erforderlich
DISC_FLT	Output	BOOL	1 = Diskrepanzfehler
DIAG	Output	BYTE	Serviceinformation

Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x	—	x	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version V1.0.
1.2	x	x	x	

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

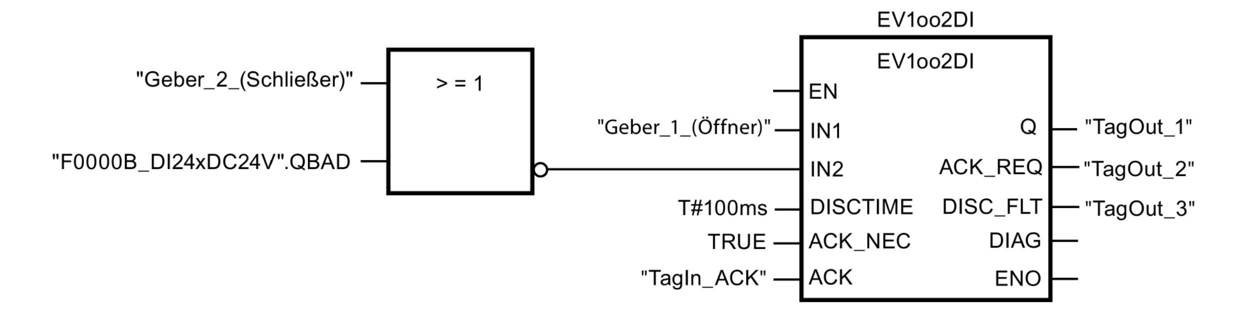
Ansteuerung der Eingänge IN1 und IN2

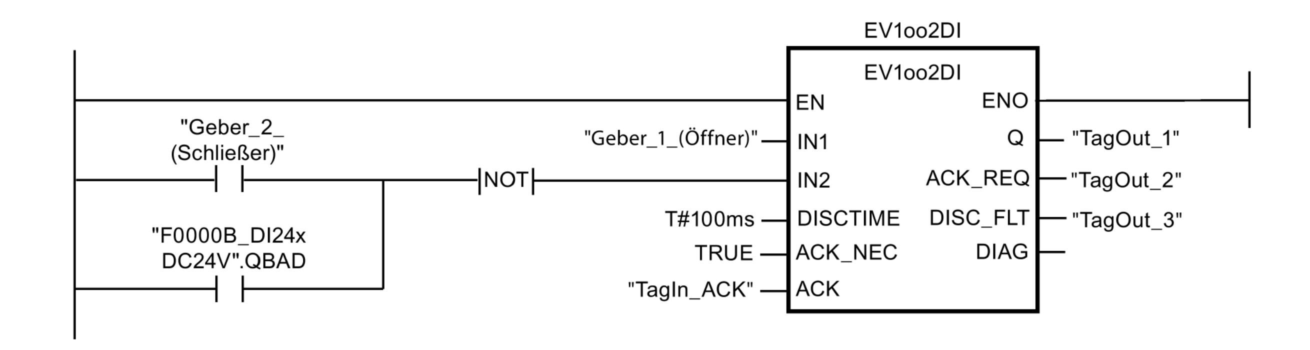
Die beiden Eingänge IN1 und IN2 müssen so angesteuert werden, dass ihr sicherer Zustand 0 ist.

Beispiel mit QBAD- bzw. QBAD_I_xx-Signal

Bei antivalenten Signalen müssen Sie den Eingang (IN1 bzw. IN2), dem Sie das Gebersignal mit dem sicheren Zustand 1 zuordnen, mit dem QBAD-Signal der zugehörigen F-Peripherie bzw. QBAD_I_xx-Signal des zugehörigen Kanals (bei F-CPUs S7-300/400) verodern und das Ergebnis negieren. Damit liegt am Eingang IN1 bzw. IN2 Signalzustand 0 an, wenn Ersatzwerte ausgegeben werden.

Netzwerk1: EV1oo2DI mit antivalenten Signalen

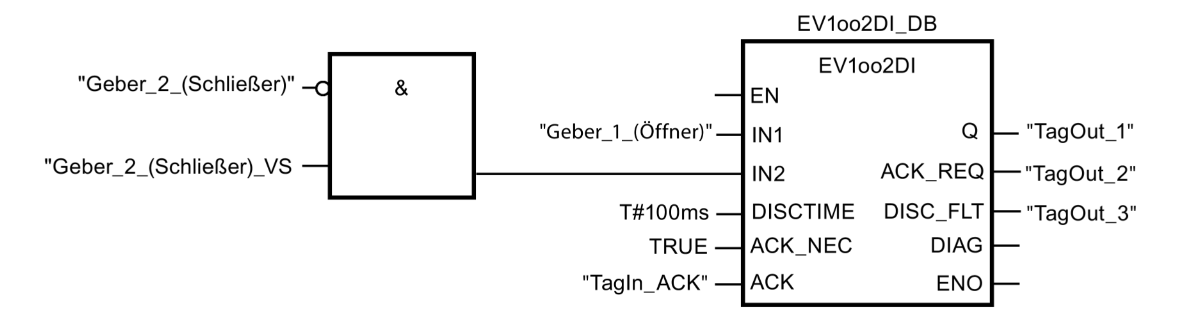


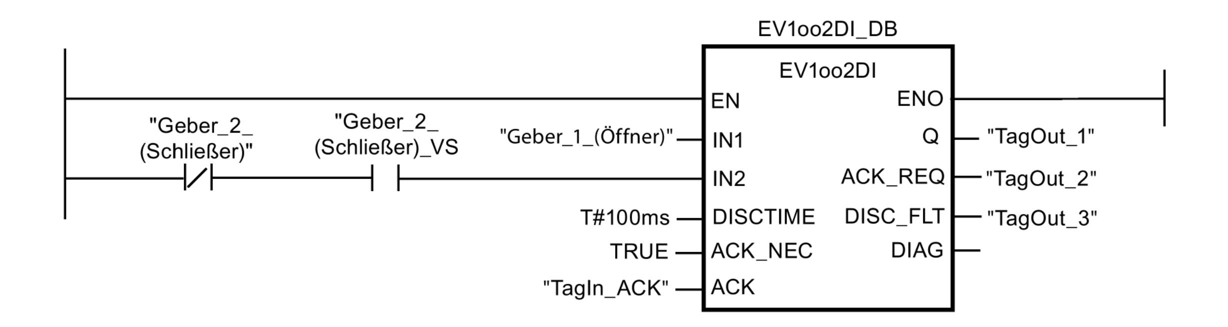


Beispiel mit Wertstatus

Bei antivalenten Signalen müssen Sie den Eingang (IN1 bzw. IN2), dem Sie das Gebersignal mit dem sicheren Zustand 1 zuordnen, negieren und mit dem Wertstatus des zugehörigen Kanals verunden. Damit liegt am Eingang IN1 bzw. IN2 Signalzustand 0 an, wenn Ersatzwerte ausgegeben werden.

Netzwerk1: EV1oo2DI mit antivalenten Signalen

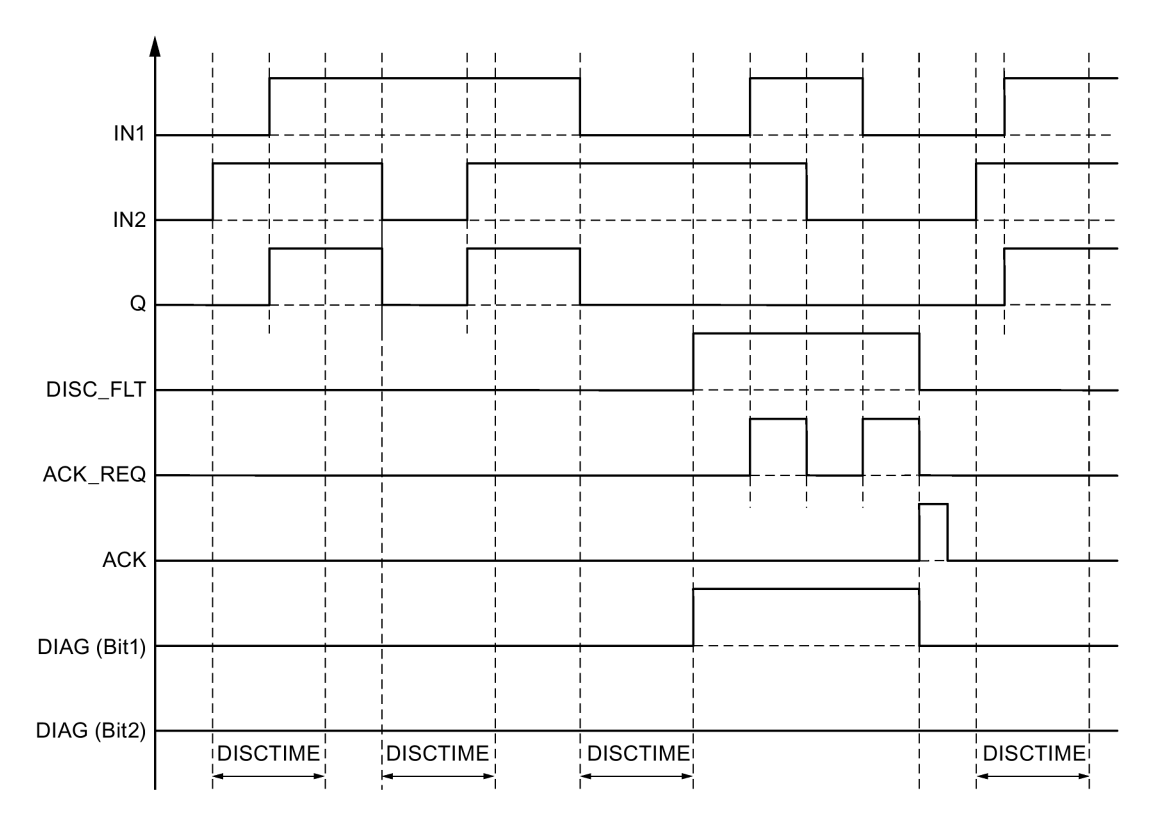




Zeitdiagramme EV1oo2DI



Bei Parametrierung ACK_NEC = 1:



Anlaufverhalten

Hinweis

Wenn die Geber an den Eingängen IN1 und IN2 unterschiedlicher F-Peripherie zugeordnet sind, kann es nach einem Anlauf des F-Systems aufgrund eines unterschiedlichen Anlaufverhaltens der F-Peripherie zu einer unterschiedlich langen Ersatzwertausgabe kommen. Sind die Signalzustände der beiden Eingänge IN1 und IN2 auch nach Ablauf der Diskrepanzzeit DISCTIME diskrepant, wird nach dem Anlauf des F-Systems ein Diskrepanzfehler erkannt.

Bei ACK_NEC = 1 müssen Sie den Diskrepanzfehler durch eine steigende Flanke am Eingang ACK quittieren.

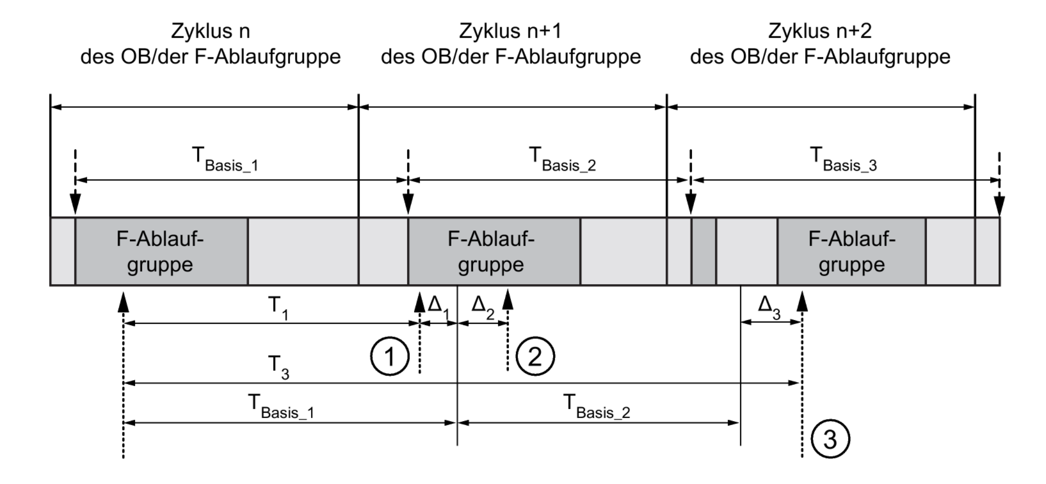
Ausgang DIAG

Am Ausgang DIAG wird eine nicht fehlersichere Information über aufgetretene Fehler für Servicezwecke zur Verfügung gestellt. Sie können diese über Bedien- und Beobachtungssysteme auslesen oder ggf. in Ihrem Standard-Anwenderprogramm auswerten. Die DIAG-Bits bleiben gespeichert, bis Sie am Eingang ACK quittieren.

Aufbau von DIAG

Bit Nr.	Belegung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 0	Diskrepanzfehler oder falsche Diskrepanzzeit eingestellt (= Zustand von DISC_FLT)	Sensor defekt	Sensoren prüfen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung der Sensoren prüfen
		Geber sind auf unterschiedlicher F-Peripherie verdrahtet und F-Peripheriefehler, Kanalfehler oder Kommunikationsfehler oder Passivierung über PASS_ON auf einer F-Peripherie	Abhilfe siehe Abschnitt "Aufbau von DIAG", Bits 0 bis 6 unter DIAG (Seite 140)
		Diskrepanzzeit zu niedrig eingestellt	ggf. höhere Diskrepanzzeit einstellen
		Diskrepanzzeit < 0 s oder > 60 s eingestellt	Diskrepanzzeit im Bereich von 0 s bis 60 s einstellen
Bit 1	bei Diskrepanzfehler: letzter Signalzustandswechsel war am Eingang IN1	—	—
Bit 2	bei Diskrepanzfehler: letzter Signalzustandswechsel war am Eingang IN2	—	—
Bit 3	Reserve	—	—
Bit 4	Reserve	—	—
Bit 5	bei Diskrepanzfehler: Eingang ACK hat permanent Signalzustand 1	Quittiertaster defekt	Quittiertaster austauschen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung des Quittiertasters prüfen
Bit 6	Quittierung erforderlich	—	—
Bit 7	Zustand von Ausgang Q	—	—

Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht:



= Aktualisierung der Zeitbasis

= Aufrufzeitpunkte einer Anweisung mit Zeitverarbeitung

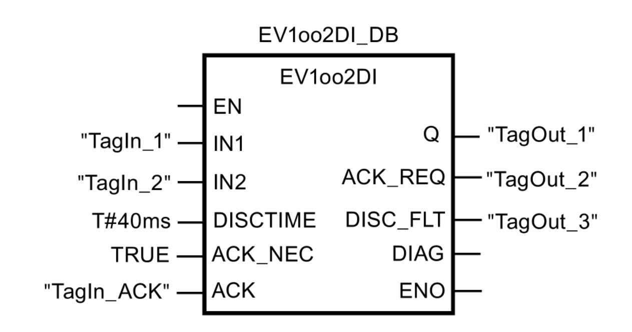
① Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim ersten Aufruf im Zyklus n+1 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um $Δ_1$ früher als im Zyklus n, z. B. weil Teile des Sicherheitsprogramms der F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+1 übersprungen werden. Die Anweisung berücksichtigt bei der Zeitaktualisierung statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_1 die Zeit T_{Basis_1}.

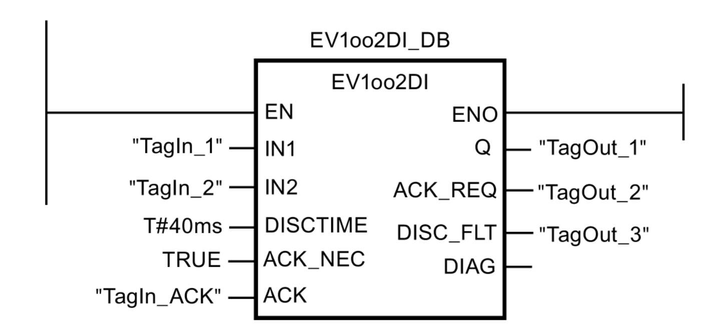
② Die Anweisung wird im Zyklus n+1 ein zweites Mal aufgerufen. Dabei erfolgt keine erneute Zeitaktualisierung (um $Δ_2$).

③ Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim Aufruf im Zyklus n+2 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um $Δ_3$ später als im Zyklus n, z. B. weil die F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+2 durch einen höherprioren Alarm unterbrochen wurde. Statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_3 hat die Anweisung die Zeit T_{Basis_1} + T_{Basis_2} berücksichtigt. Dies wäre auch dann der Fall, wenn im Zyklus n+1 kein Aufruf erfolgt wäre.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:





13.3.3.7 FDBACK: Rückführkreisüberwachung (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Diese Anweisung realisiert eine Rückführkreisüberwachung.

Hierzu wird der Signalzustand des Ausgangs Q mit dem inversen Signalzustand des Rückleseeingangs FEEDBACK auf Gleichheit überprüft.

Der Ausgang Q wird auf 1 gesetzt, sobald der Eingang ON = 1 ist. Voraussetzung hierfür ist, dass der Rückleseeingang FEEDBACK = 1 ist und kein Rücklesefehler gespeichert ist.

Der Ausgang Q wird auf 0 zurückgesetzt, sobald der Eingang ON = 0 ist oder wenn ein Rücklesefehler erkannt wird.

Ein Rücklesefehler ERROR = 1 wird erkannt, wenn der inverse Signalzustand des Rückleseeingangs FEEDBACK (zum Ausgang Q) nicht innerhalb der maximal tolerierbaren Rücklesezeit FDB_TIME dem Signalzustand des Ausgangs Q folgt. Der Rücklesefehler wird gespeichert.

Wird nach einem Rücklesefehler zwischen dem Rückleseeingang FEEDBACK und dem Ausgang Q eine Diskrepanz erkannt, erfolgt die Quittierung des Rücklesefehlers abhängig von der Parametrierung von ACK_NEC:

- Bei ACK_NEC = 0 erfolgt eine automatische Quittierung.
- Bei ACK_NEC = 1 müssen Sie den Rücklesefehler durch eine steigende Flanke am Eingang ACK quittieren.

Durch den Ausgang ACK_REQ = 1 wird dann signalisiert, dass zur Quittierung des Rücklesefehlers eine Anwenderquittierung am Eingang ACK erforderlich ist. Nach erfolgter Quittierung setzt die Anweisung ACK_REQ auf 0 zurück.

Damit bei einer Passivierung der vom Ausgang Q angesteuerten F-Peripherie kein Rücklesefehler erkannt wird und keine Quittierung erforderlich ist, müssen Sie den Eingang QBAD_FIO mit dem QBAD-Signal der zugehörigen F-Peripherie bzw. QBAD_O_xx-Signal/dem invertierten Wertstatus des zugehörigen Kanals versorgen.

Jedem Aufruf der Anweisung "Rückführkreisüberwachung" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. FDBACK_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. FDBACK_Instance_1) für die Anweisung "Rückführkreisüberwachung" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu *STEP 7*.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

⚠ WARNUNG

Die Parametrierung der Variable ACK_NEC = 0 ist nur dann erlaubt, wenn ein automatischer Wiederanlauf des betreffenden Prozesses anderweitig ausgeschlossen wird. *(S033)*

⚠ WARNUNG

Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer Reaktionszeiten beim Einsatz einer Anweisung mit Zeitverarbeitung folgende zeitliche Unschärfen:

- die aus dem Standard bekannte zeitliche Unschärfe, die durch die zyklische Verarbeitung entsteht
- die zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt die in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht (siehe Bild im Abschnitt "Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht")
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der F-CPU
  - bei Zeitwerten bis 100 ms maximal 20 % des (parametrierten) Zeitwertes
  - bei Zeitwerten ab 100 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwertes

Sie müssen den Abstand zwischen zwei Aufrufzeitpunkten einer Anweisung mit Zeitverarbeitung so wählen, dass bei Berücksichtigung der möglichen zeitlichen Unschärfen die erforderlichen Reaktionszeiten erreicht werden *(S034)*

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
ON	Input	BOOL	1=Ausgang einschalten
FEEDBACK	Input	BOOL	Rückleseeingang
QBAD_FIO	Input	BOOL	QBAD-Signal der F-Peripherie bzw. QBAD_O_xx-Signal/invertierter Wertstatus des Kanals des Ausgangs Q
ACK_NEC	Input	BOOL	1=Quittierung erforderlich
ACK	Input	BOOL	Quittierung
FDB_TIME	Input	TIME	Rücklesezeit
Q	Output	BOOL	Ausgang
ERROR	Output	BOOL	Rücklesefehler
ACK_REQ	Output	BOOL	Quittieranforderung
DIAG	Output	BYTE	Serviceinformation

Anweisungsversionen

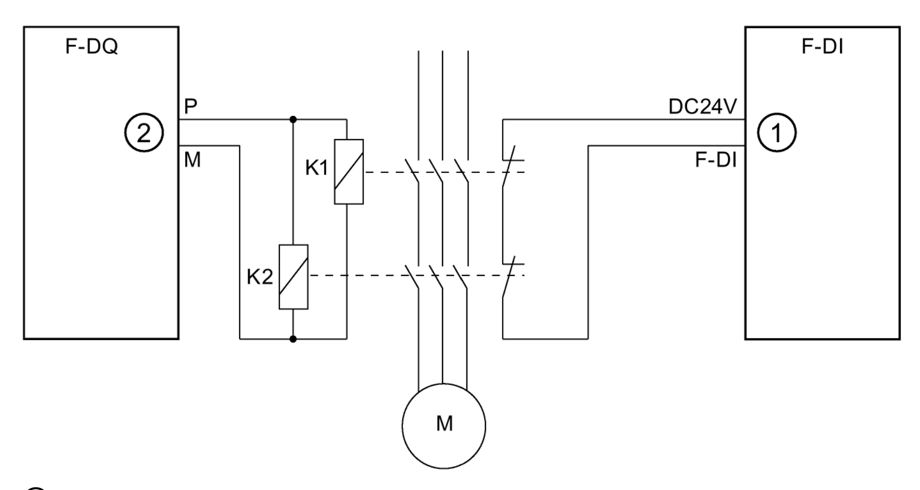
Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Die Version 1.0 setzt voraus, dass der Baustein F_TOF mit der Nummer FB 186 in der Projektnavigation im Ordner "Programmbausteine / Systembausteine / STEP 7 Safety" vorhanden ist. Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen. Sie vermeiden damit Nummernkonflikte.
1.1	x	—	—	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version V1.0, setzen jedoch keine bestimmte Nummer des Bausteins F_TOF voraus.
1.2	x	—	x	
1.3	x	x	x	

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Verschaltungsbeispiel



① geht an den Eingang FEEDBACK der Anweisung
② von Ausgang Q der Anweisung

Anlaufverhalten

Nach einem Anlauf des F-Systems muss die Anweisung im fehlerfreien Fall nicht quittiert werden.

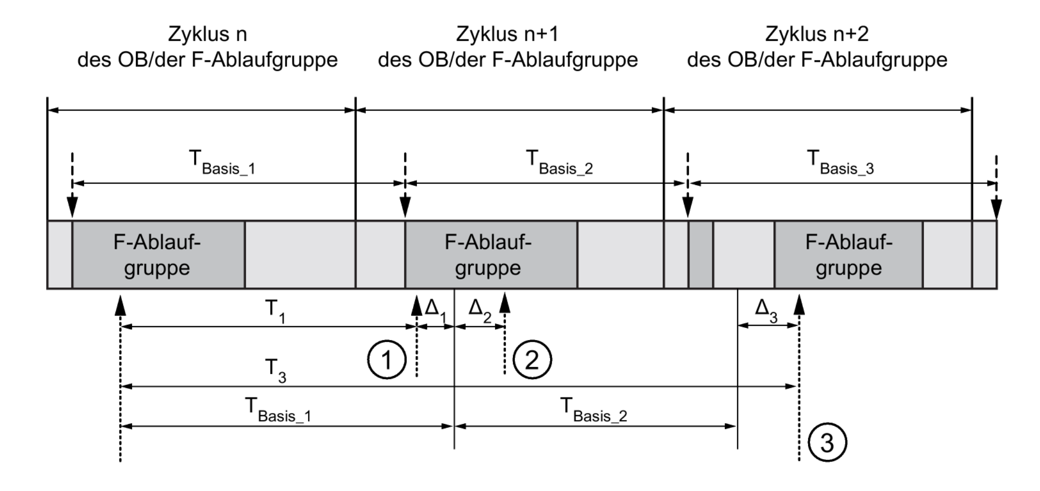
Ausgang DIAG

Am Ausgang DIAG wird eine nicht fehlersichere Information über aufgetretene Fehler für Servicezwecke zur Verfügung gestellt. Sie können diese über Bedien- und Beobachtungssysteme auslesen oder ggf. in Ihrem Standard-Anwenderprogramm auswerten. Die DIAG-Bits 0, 2 und 5 bleiben gespeichert, bis Sie am Eingang ACK quittieren.

Aufbau von DIAG

Bit Nr.	Belegung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 0	Rücklesefehler oder falsche Rücklesezeit eingestellt (= Zustand von ERROR)	Rücklesezeit < 0 eingestellt	Rücklesezeit > 0 einstellen
		Rücklesezeit zu niedrig eingestellt	ggf. höhere Rücklesezeit einstellen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung des Aktors und des Rücklesekontakts überprüfen
		Aktor oder Rücklesekontakt defekt	Aktor und Rücklesekontakt prüfen
		Peripherie- oder Kanalfehler des Rückleseeingangs	Peripherie überprüfen
Bit 1	Passivierung der vom Ausgang Q angesteuerten F-Peripherie/des Kanals (= Zustand von QBAD_FIO)	F-Peripheriefehler, Kanalfehler oder Kommunikationsfehler oder Passivierung über PASS_ON der F-Peripherie	Abhilfe siehe Abschnitt "Aufbau von DIAG", Bits 0 bis 6 unter DIAG (Seite 140)
Bit 2	nach Rücklesefehler: Rückleseeingang hat permanent Signalzustand 0	Peripheriefehler oder Kanalfehler des Rückleseeingangs	Peripherie überprüfen
		Rücklesekontakt defekt	Rücklesekontakt prüfen
		F-Peripheriefehler, Kanalfehler oder Kommunikationsfehler oder Passivierung über PASS_ON der F-Peripherie des Rückleseeingangs	Abhilfe siehe Abschnitt "Aufbau von DIAG", Bits 0 bis 6 unter DIAG (Seite 140)
Bit 3	Reserve	—	—
Bit 4	Reserve	—	—
Bit 5	bei Rücklesefehler: Eingang ACK hat permanent Signalzustand 1	Quittiertaster defekt	Quittiertaster prüfen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung des Quittiertasters überprüfen
Bit 6	Quittierung erforderlich (= Zustand von ACK_REQ)	—	—
Bit 7	Zustand Ausgang Q	—	—

Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht:



= Aktualisierung der Zeitbasis

= Aufrufzeitpunkte einer Anweisung mit Zeitverarbeitung

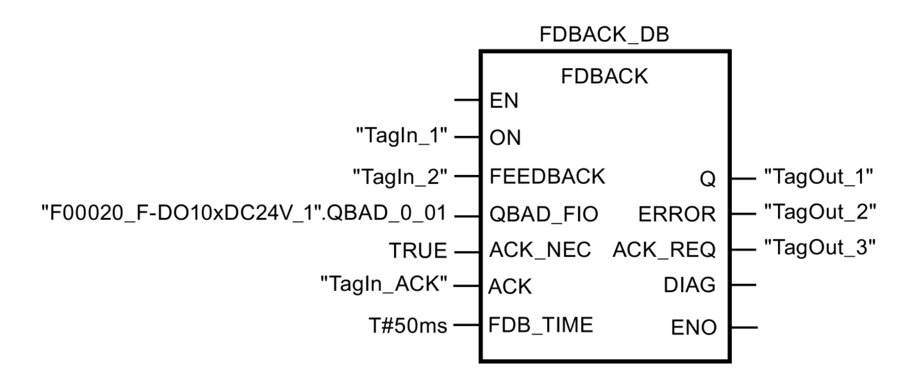
① Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim ersten Aufruf im Zyklus n+1 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um Δ_1 früher als im Zyklus n, z. B. weil Teile des Sicherheitsprogramms der F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+1 übersprungen werden. Die Anweisung berücksichtigt bei der Zeitaktualisierung statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_1 die Zeit T_{Basis_1}.

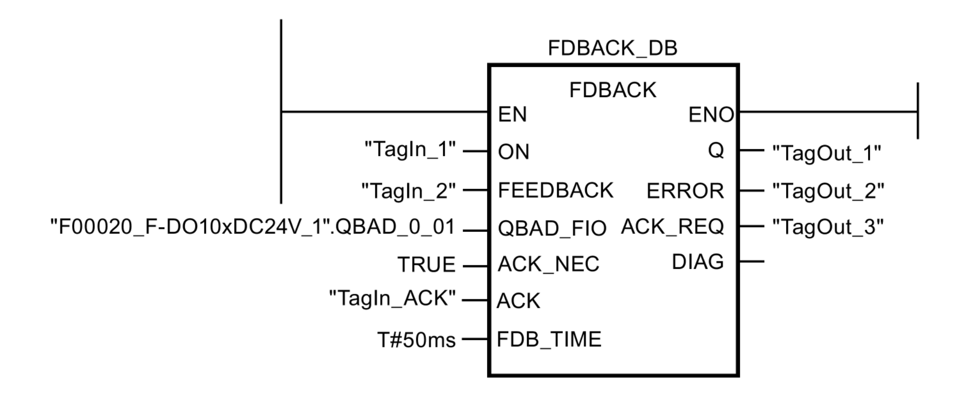
② Die Anweisung wird im Zyklus n+1 ein zweites Mal aufgerufen. Dabei erfolgt keine erneute Zeitaktualisierung (um Δ_2).

③ Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim Aufruf im Zyklus n+2 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um Δ_3 später als im Zyklus n, z. B. weil die F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+2 durch einen höherprioren Alarm unterbrochen wurde. Statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_3 hat die Anweisung die Zeit T_{Basis_1} + T_{Basis_2} berücksichtigt. Dies wäre auch dann der Fall, wenn im Zyklus n+1 kein Aufruf erfolgt wäre.

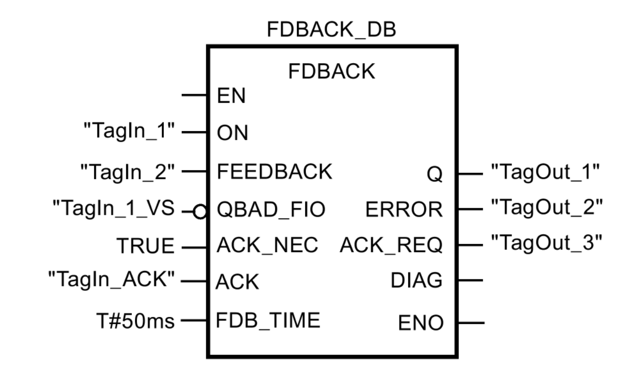
Beispiel

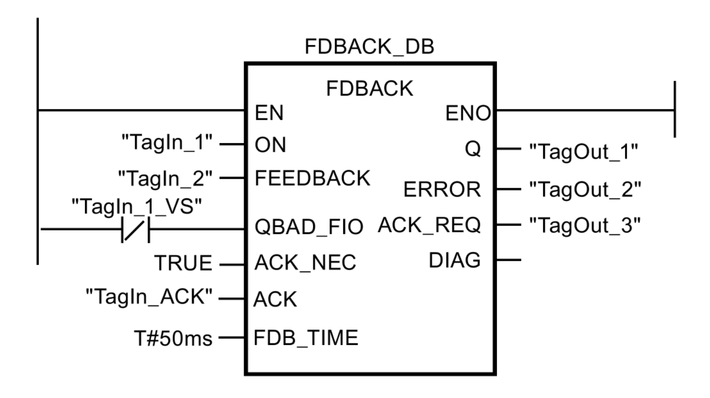
Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung für F-CPUs S7-300/400:





Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung für F-CPUs S7-1200/1500:





13.3.3.8 SFDOOR: Schutztürüberwachung (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Diese Anweisung realisiert eine Schutztürüberwachung.

Das Freigabesignal Q wird auf 0 zurückgesetzt, sobald einer der beiden Eingänge IN1 oder IN2 Signalzustand 0 annimmt (Schutztür wird geöffnet). Das Freigabesignal kann erst wieder auf 1 gesetzt werden, wenn:

- vor dem Schließen der Tür beide Eingänge IN1 und IN2 Signalzustand 0 angenommen haben (Schutztür wurde vollständig geöffnet)
- anschließend beide Eingänge IN1 und IN2 Signalzustand 1 annehmen (Schutztür ist geschlossen)
- eine Quittierung erfolgt

Die Quittierung zur Freigabe erfolgt abhängig von der Parametrierung am Eingang ACK_NEC:

- Bei ACK_NEC = 0 erfolgt eine automatische Quittierung.
- Bei ACK_NEC = 1 müssen Sie zur Freigabe durch eine steigende Flanke am Eingang ACK quittieren.

Durch den Ausgang ACK_REQ = 1 wird signalisiert, dass zur Quittierung eine Anwenderquittierung am Eingang ACK erforderlich ist. Die Anweisung setzt ACK_REQ = 1, sobald die Tür geschlossen ist. Nach erfolgter Quittierung setzt die Anweisung ACK_REQ auf 0 zurück.

Damit die Anweisung erkennt, ob die Eingänge IN1 und IN2 nur aufgrund einer Passivierung der zugehörigen F-Peripherie 0 sind, müssen Sie die Eingänge QBAD_IN1 bzw. QBAD_IN2 mit dem QBAD-Signal der zugehörigen F-Peripherie bzw. QBAD_I_xx-Signal/ dem invertierten Wertstatus der zugehörigen Kanäle versorgen. Damit wird u. a. verhindert, dass Sie bei einer Passivierung der F-Peripherie die Schutztür vor einer Quittierung vollständig öffnen müssen.

Jedem Aufruf der Anweisung "Schutztürüberwachung" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. SFDOOR_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. SFDOOR_Instance_1) für die Anweisung "Schutztürüberwachung" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu *STEP 7*.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.



Die Parametrierung der Variable ACK_NEC = 0 ist nur dann erlaubt, wenn ein automatischer Wiederanlauf des betreffenden Prozesses anderweitig ausgeschlossen wird. *(S033)*

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN1	Input	BOOL	Eingang 1
IN2	Input	BOOL	Eingang 2
QBAD_IN1	Input	BOOL	QBAD-Signal der F-Peripherie bzw. QBAD_I_xx-Signal/ invertierter Wertstatus vom Kanal des Eingangs IN1
QBAD_IN2	Input	BOOL	QBAD-Signal der F-Peripherie bzw. QBAD_I_xx-Signal/ invertierter Wertstatus vom Kanal des Eingangs IN2
OPEN_NEC	Input	BOOL	1=Öffnen erforderlich bei Anlauf
ACK_NEC	Input	BOOL	1=Quittierung erforderlich
ACK	Input	BOOL	Quittierung
Q	Output	BOOL	1=Freigabe, Schutztür geschlossen
ACK_REQ	Output	BOOL	Quittieranforderung
DIAG	Output	BYTE	Serviceinformation

Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x	—	x	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version V1.0.
1.2	x	x	x	

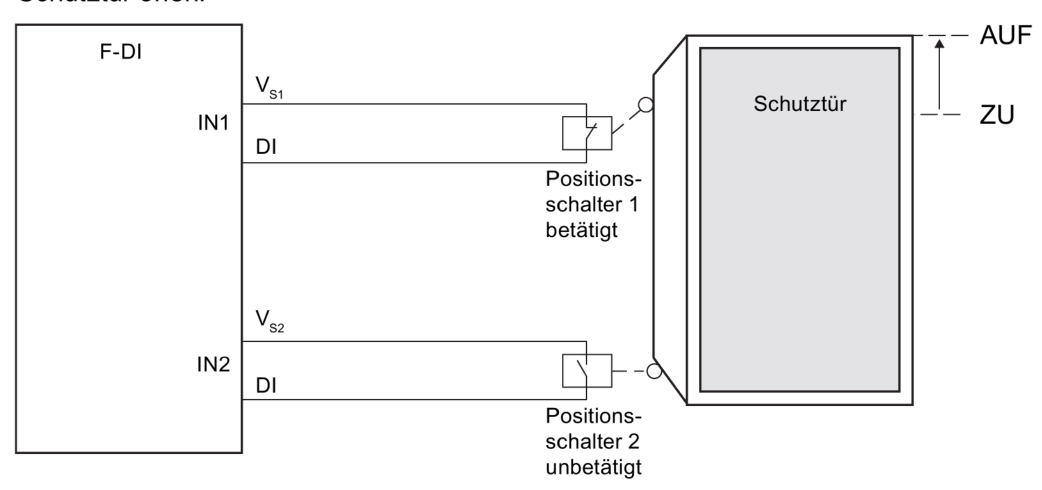
Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

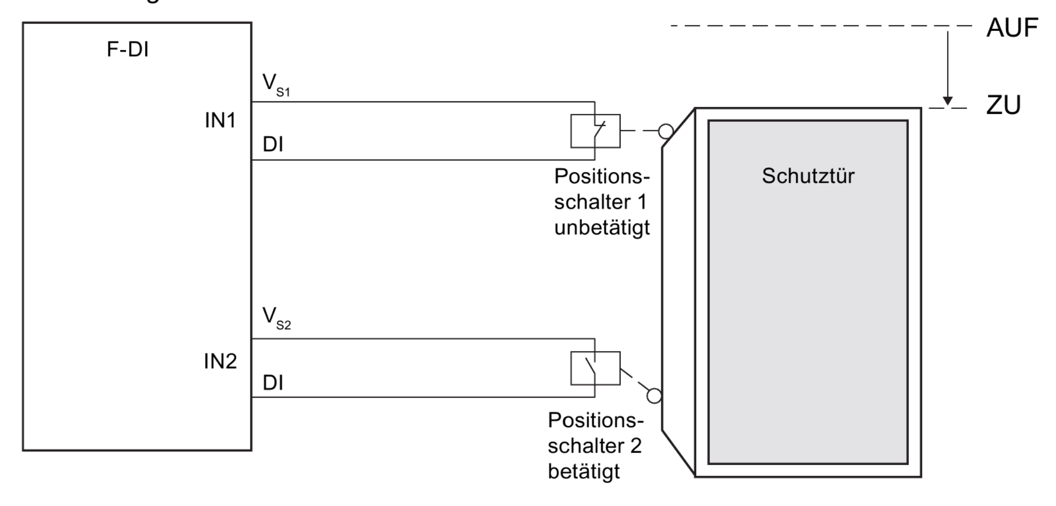
Verschaltungsbeispiel

Sie müssen den Öffnerkontakt des Positionsschalters 1 der Schutztür auf Eingang IN1 und den Schließerkontakt des Positionsschalters 2 auf Eingang IN2 verschalten. Positionsschalter 1 muss so angebracht sein, dass er bei geöffneter Schutztür zwangsläufig betätigt ist. Positionsschalter 2 muss so angebracht sein, dass er bei geschlossener Schutztür betätigt ist.

Schutztür offen:



Schutztür geschlossen:



Anlaufverhalten

Nach einem Anlauf des F-Systems ist das Freigabesignal Q auf 0 zurückgesetzt. Die Quittierung zur Freigabe erfolgt abhängig von der Parametrierung am Eingang OPEN_NEC und ACK_NEC:

- Bei OPEN_NEC = 0 erfolgt **unabhängig** von ACK_NEC eine automatische Quittierung, sobald die beiden Eingänge IN1 und IN2 nach Wiedereingliederung der zugehörigen F-Peripherie erstmalig Signalzustand 1 annehmen (Schutztür ist geschlossen).
- Bei OPEN_NEC = 1 **oder** wenn mindestens einer der beiden Eingänge IN1 und IN2 auch noch nach Wiedereingliederung der zugehörigen F-Peripherie Signalzustand 0 hat, erfolgt **abhängig** von ACK_NEC eine automatische Quittierung oder Sie müssen zur Freigabe durch eine steigende Flanke am Eingang ACK quittieren. Vor der Quittierung müssen beide Eingänge IN1 und IN2 Signalzustand 0 (Schutztür wurde vollständig geöffnet) und anschließend Signalzustand 1 (Schutztür ist geschlossen) angenommen haben.



Die Parametrierung der Variable OPEN_NEC = 0 ist nur dann erlaubt, wenn ein automatischer Wiederanlauf des betreffenden Prozesses anderweitig ausgeschlossen wird. *(S039)*

Ausgang DIAG

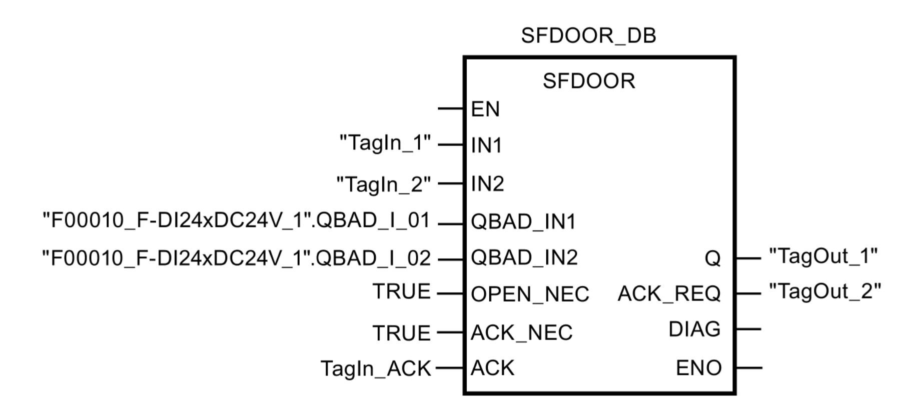
Am Ausgang DIAG wird eine nicht fehlersichere Information über aufgetretene Fehler für Servicezwecke zur Verfügung gestellt. Sie können diese über Bedien- und Beobachtungssysteme auslesen oder ggf. in Ihrem Standard-Anwenderprogramm auswerten.

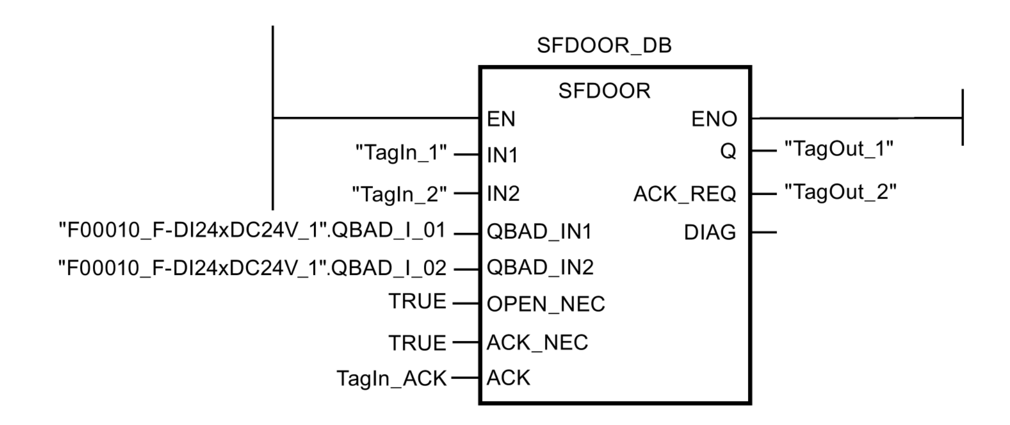
Aufbau von DIAG

Bit Nr.	Belegung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 0	Reserve	—	—
Bit 1	Signalzustand 0 beider Eingänge IN1 und IN2 fehlt	Schutztür wurde bei OPEN_NEC = 1 nach Anlauf des F-Systems nicht vollständig geöffnet	Schutztür vollständig öffnen
		geöffnete Schutztür wurde nicht vollständig geöffnet	Schutztür vollständig öffnen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung der Positionsschalter überprüfen
		Positionsschalter defekt	Positionsschalter prüfen
		Positionsschalter falsch justiert	Positionsschalter richtig justieren
Bit 2	Signalzustand 1 beider Eingänge IN1 und IN2 fehlt	Schutztür wurde nicht geschlossen	Schutztür schließen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung der Positionsschalter überprüfen
		Positionsschalter defekt	Positionsschalter prüfen
		Positionsschalter falsch justiert	Positionsschalter richtig justieren
Bit 3	QBAD_IN1 und/oder QBAD_IN2 = 1	F-Peripheriefehler, Kanalfehler oder Kommunikationsfehler oder Passivierung über PASS_ON der F-Peripherie/des Kanals von IN1 und/oder IN2	Abhilfe siehe Abschnitt "Aufbau von DIAG", Bits 0 bis 6 unter DIAG (Seite 140)
Bit 4	Reserve	—	—
Bit 5	bei fehlender Freigabe: Eingang ACK hat permanent Signalzustand 1	Quittiertaster defekt	Quittiertaster prüfen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung des Quittiertasters überprüfen
Bit 6	Quittierung erforderlich (= Zustand von ACK_REQ)	—	—
Bit 7	Zustand Ausgang Q	—	—

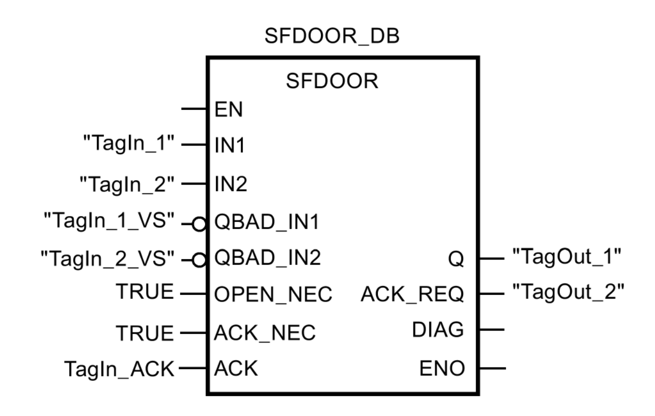
Beispiel

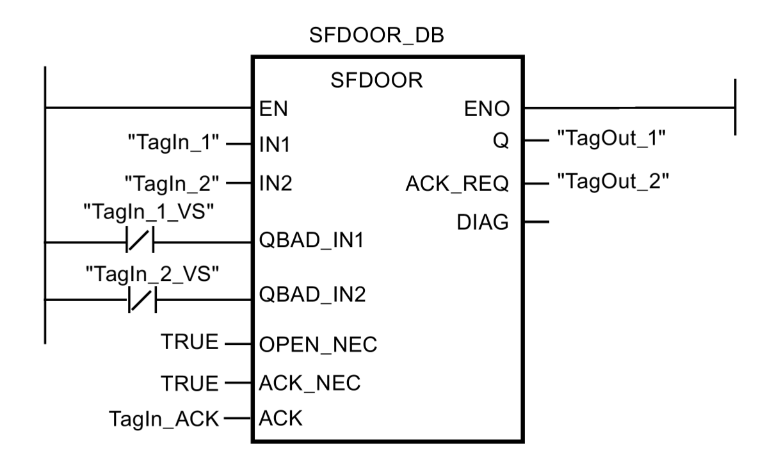
Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung für F-CPUs S7-300/400:





Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung für F-CPUs S7-1200/1500:





13.3.3.9 ACK_GL: Globale Quittierung aller F-Peripherie einer F-Ablaufgruppe (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Diese Anweisung erzeugt eine Quittierung zur gleichzeitigen Wiedereingliederung aller F-Peripherie/Kanäle der F-Peripherie einer F-Ablaufgruppe nach Kommunikationsfehlern bzw. F-Peripherie-/Kanalfehlern.

Für die Wiedereingliederung ist eine Anwenderquittierung (Seite 154) mit einer positiven Flanke am Eingang ACK_GLOB erforderlich. Die Quittierung erfolgt analog zur Anwenderquittierung über die Variable ACK_REI des F-Peripherie-DB (Seite 140) , wirkt jedoch gleichzeitig auf alle F-Peripherie der F-Ablaufgruppe, in der die Anweisung aufgerufen wird.

Wenn Sie die Anweisung ACK_GL einsetzen, müssen Sie nicht einzeln für jede F-Peripherie der F-Ablaufgruppe eine Anwenderquittierung über die Variable ACK_REI des F-Peripherie-DB vorsehen.

Jedem Aufruf der Anweisung "Globale Quittierung aller F-Peripherie einer Ablaufgruppe" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. ACK_GL_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. ACK_GL_Instance_1) für die Anweisung "Globale Quittierung aller F-Peripherie einer Ablaufgruppe" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu *STEP 7*.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

Hinweis

Eine Quittierung über die Anweisung ACK_GL ist nur dann möglich, wenn die Variable ACK_REI des F-Peripherie-DB = 0 ist. Entsprechend ist eine Quittierung über die Variable ACK_REI des F-Peripherie-DB nur möglich, wenn der Eingang ACK_GLOB der Anweisung = 0 ist.

Die Anweisung darf nur einmal pro F-Ablaufgruppe aufgerufen werden.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
ACK_GLOB	Input	BOOL	1=Quittierung für Wiedereingliederung

Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

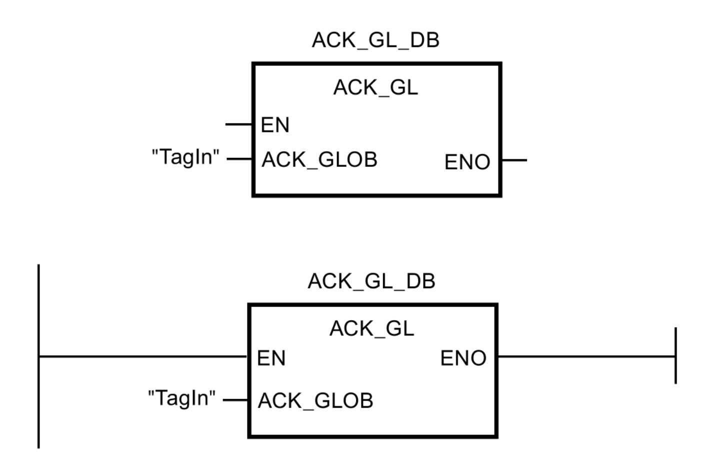
Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x	—	x	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version V1.0.
1.2	x	x	x	

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



13.3.4 Zeiten

13.3.4.1 TP: Impuls erzeugen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Impuls erzeugen" können Sie den Ausgang Q für eine parametrierte Zeitdauer setzen. Die Anweisung wird gestartet, wenn das Verknüpfungsergebnis (VKE) am Eingang IN von "0" auf "1" wechselt (positive Signalflanke). Mit dem Start der Anweisung läuft die parametrierte Zeitdauer PT ab. Der Ausgang Q wird für die Zeitdauer PT gesetzt, unabhängig vom weiteren Verlauf des Eingangssignals. Auch die Erfassung einer neuen positiven Signalflanke beeinflusst den Signalzustand am Ausgang Q nicht, solange die Zeitdauer PT läuft.

Am Ausgang ET kann der aktuelle Zeitwert abgefragt werden. Der Zeitwert beginnt bei T#0s und endet, wenn der Wert der Zeitdauer PT erreicht ist. Wenn die Zeitdauer PT erreicht ist und der Signalzustand am Eingang IN "0" ist, wird der Ausgang ET zurückgesetzt.

Jedem Aufruf der Anweisung "Impuls erzeugen" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. F_IEC_Timer_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. F_IEC_Timer_Instance_1) für die Anweisung "Impuls erzeugen" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der *Hilfe zu STEP 7*.

⚠ WARNUNG

Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer Reaktionszeiten beim Einsatz einer Anweisung mit Zeitverarbeitung folgende zeitliche Unschärfen:

- die aus dem Standard bekannte zeitliche Unschärfe, die durch die zyklische Verarbeitung entsteht
- die zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht (siehe Bild im Abschnitt "Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht").
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der F-CPU
  - bei Zeitwerten bis 100 ms maximal 20 % des (parametrierten) Zeitwertes
  - bei Zeitwerten ab 100 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwertes

Sie müssen den Abstand zwischen zwei Aufrufzeitpunkten einer Anweisung mit Zeitverarbeitung so wählen, dass bei Berücksichtigung der möglichen zeitlichen Unschärfen die erforderlichen Reaktionszeiten erreicht werden. *(S034)*

Das Betriebssystem setzt die Instanzen der Anweisung "Impuls erzeugen" bei einem Anlauf des F-Systems zurück.

Hinweis

Die Funktionalität dieser Anweisung weicht in folgenden Punkten von der entsprechenden Standard-Anweisung TP ab:

- Bei Aufruf mit PT = 0 ms wird die Instanz des TP nicht vollständig zurückgesetzt (initialisiert). Die Anweisung verhält sich gemäß den Zeitdiagrammen: Es werden nur die Ausgänge Q und ET zurückgesetzt. Zum erneuten Starten des Impulses, nachdem PT wieder > 0 ist, wird eine neue steigende Signalflanke am Eingang IN benötigt.
- Bei Aufruf mit PT < 0 ms werden die Ausgänge Q und ET zurückgesetzt. Zum erneuten Starten des Impulses, nachdem PT wieder > 0 ist, wird eine neue steigende Signalflanke am Eingang IN benötigt.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN	Input	BOOL	Starteingang
PT	Input	TIME	Zeitdauer des Impulses, muss positiv sein.
Q	Output	BOOL	Impulsausgang
ET	Output	TIME	Aktueller Zeitwert

Anweisungsversionen

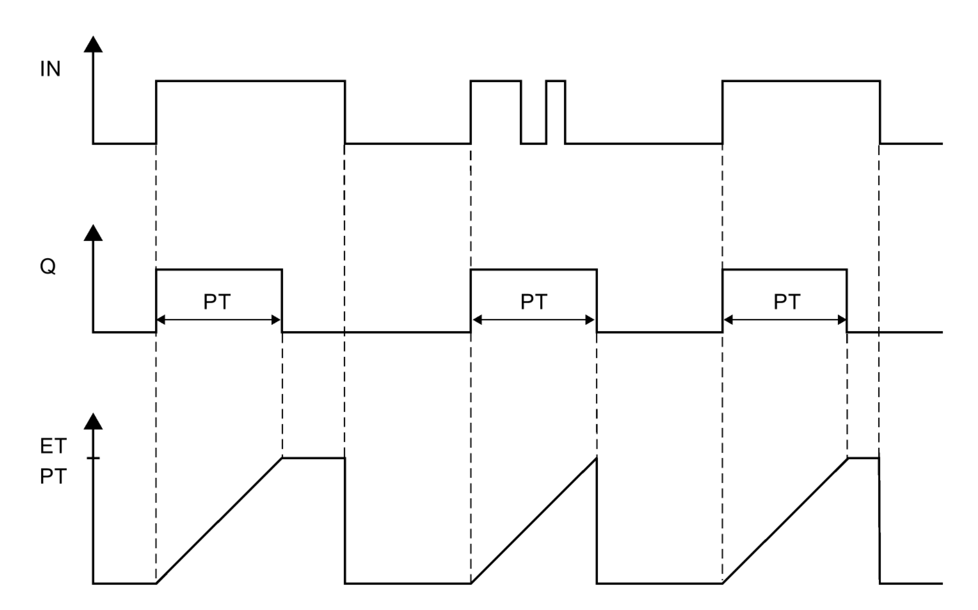
Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x	—	x	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version V1.0.
1.2	x	x	x	

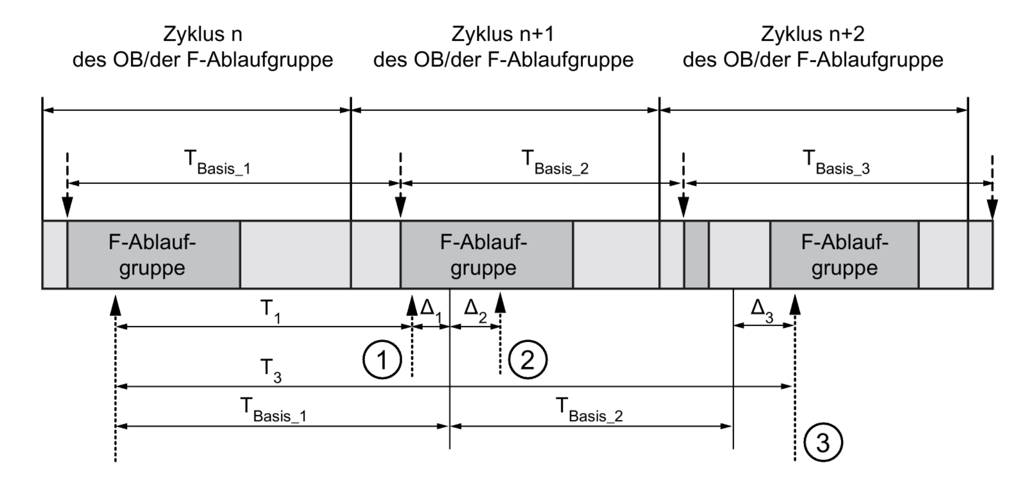
Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Zeitdiagramme TP



Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht:



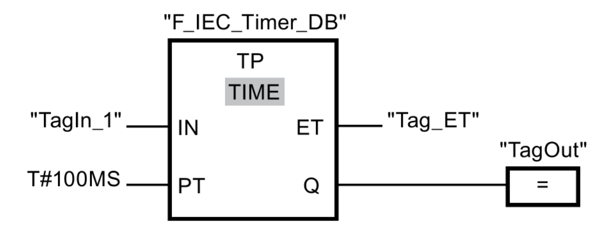
① Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim ersten Aufruf im Zyklus n+1 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um $Δ_1$ früher als im Zyklus n, z. B. weil Teile des Sicherheitsprogramms der F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+1 übersprungen werden. Die Anweisung berücksichtigt bei der Zeitaktualisierung statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_1 die Zeit T_{Basis_1}.

② Die Anweisung wird im Zyklus n+1 ein zweites Mal aufgerufen. Dabei erfolgt keine erneute Zeitaktualisierung (um $Δ_2$).

③ Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim Aufruf im Zyklus n+2 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um $Δ_3$ später als im Zyklus n, z. B. weil die F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+2 durch einen höherprioren Alarm unterbrochen wurde. Statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_3 hat die Anweisung die Zeit T_{Basis_1} + T_{Basis_2} berücksichtigt. Dies wäre auch dann der Fall, wenn im Zyklus n+1 kein Aufruf erfolgt wäre.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Wenn der Signalzustand des Operanden "TagIn_1" von "0" auf "1" wechselt, wird die Anweisung "Impuls erzeugen" gestartet und die am Eingang PT parametrierte Zeitdauer (100 ms) läuft unabhängig vom weiteren Verlauf des Operanden "TagIn_1" ab.

Der Operand "TagOut" am Ausgang Q hat den Signalzustand "1", solange die Zeitdauer abläuft. Der Operand "Tag_ET" enthält den aktuellen Zeitwert.

13.3.4.2 TON: Einschaltverzögerung erzeugen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Einschaltverzögerung erzeugen" können Sie das Setzen des Ausgangs Q um die parametrierte Zeitdauer PT verzögern. Die Anweisung "Einschaltverzögerung erzeugen" wird gestartet, wenn das Verknüpfungsergebnis (VKE) am Eingang IN von "0" auf "1" wechselt (positive Signalflanke). Mit dem Start der Anweisung läuft die parametrierte Zeitdauer PT ab. Wenn die Zeitdauer PT abgelaufen ist, liefert der Ausgang Q den Signalzustand "1". Der Ausgang Q bleibt so lange gesetzt, wie der Starteingang noch "1" führt. Wenn der Signalzustand am Starteingang von "1" auf "0" wechselt, wird der Ausgang Q zurückgesetzt. Die Zeitfunktion wird wieder gestartet, wenn eine neue positive Signalflanke am Starteingang erfasst wird.

Am Ausgang ET kann der aktuelle Zeitwert abgefragt werden. Der Zeitwert beginnt bei T#0s und endet, wenn der Wert der Zeitdauer PT erreicht ist. Der Ausgang ET wird zurückgesetzt, sobald der Signalzustand am Eingang IN auf "0" wechselt.

Jedem Aufruf der Anweisung "Einschaltverzögerung erzeugen" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. F_IEC_Timer_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. F_IEC_Timer_Instance_1) für die Anweisung "Einschaltverzögerung erzeugen" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der *Hilfe zu STEP 7*.

⚠ WARNUNG

Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer Reaktionszeiten beim Einsatz einer Anweisung mit Zeitverarbeitung folgende zeitliche Unschärfen:

- die aus dem Standard bekannte zeitliche Unschärfe, die durch die zyklische Verarbeitung entsteht
- die zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht (siehe Bild im Abschnitt "Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht")
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der F-CPU
  - bei Zeitwerten bis 100 ms maximal 20 % des (parametrierten) Zeitwertes
  - bei Zeitwerten ab 100 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwertes

Sie müssen den Abstand zwischen zwei Aufrufzeitpunkten einer Anweisung mit Zeitverarbeitung so wählen, dass bei Berücksichtigung der möglichen zeitlichen Unschärfen die erforderlichen Reaktionszeiten erreicht werden. *(S034)*

Das Betriebssystem setzt die Instanzen der Anweisung "Einschaltverzögerung erzeugen" bei einem Anlauf des F-Systems zurück.

Hinweis

Die Funktionalität dieser Anweisung weicht in folgenden Punkten von der entsprechenden Standard-Anweisung TON ab:

- Bei Aufruf mit PT = 0 ms wird die Instanz des TON nicht vollständig zurückgesetzt (initialisiert). Die Anweisung verhält sich gemäß den Zeitdiagrammen: Es wird nur der Ausgang ET zurückgesetzt. Zum erneuten Starten der Einschaltverzögerung, nachdem PT wieder > 0 ist, wird eine neue steigende Signalflanke am Eingang IN benötigt.
- Bei Aufruf mit PT < 0 ms werden die Ausgänge Q und ET zurückgesetzt. Zum erneuten Starten der Einschaltverzögerung, nachdem PT wieder > 0 ist, wird eine neue steigende Signalflanke am Eingang IN benötigt.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN	Input	BOOL	Starteingang
PT	Input	TIME	Zeitdauer der Einschaltverzögerung, muss positiv sein
Q	Output	BOOL	Ausgang, der nach dem Ablauf der Zeit PT gesetzt wird.
ET	Output	TIME	Aktueller Zeitwert

Anweisungsversionen

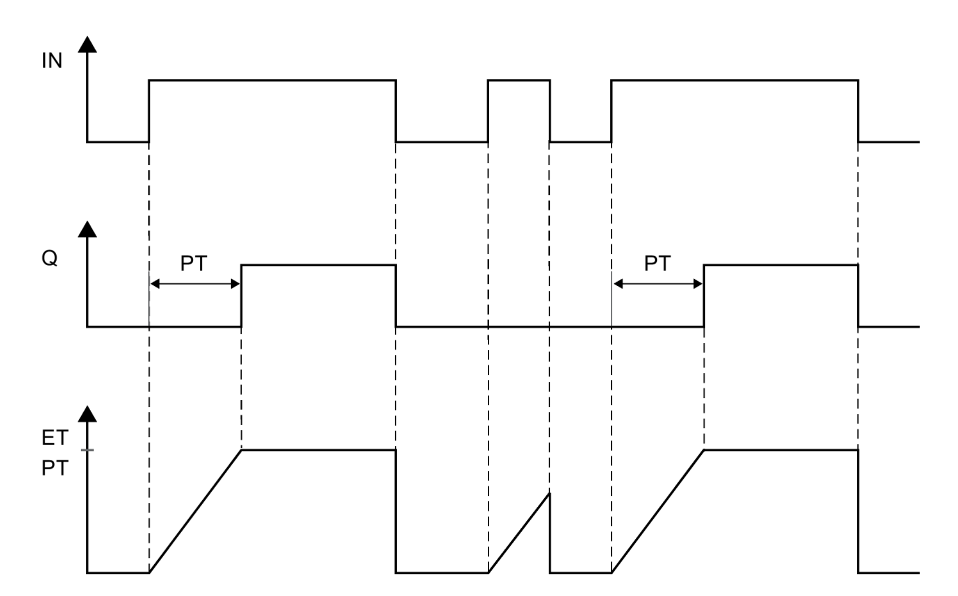
Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x	—	x	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version V1.0.
1.2	x	x	x	

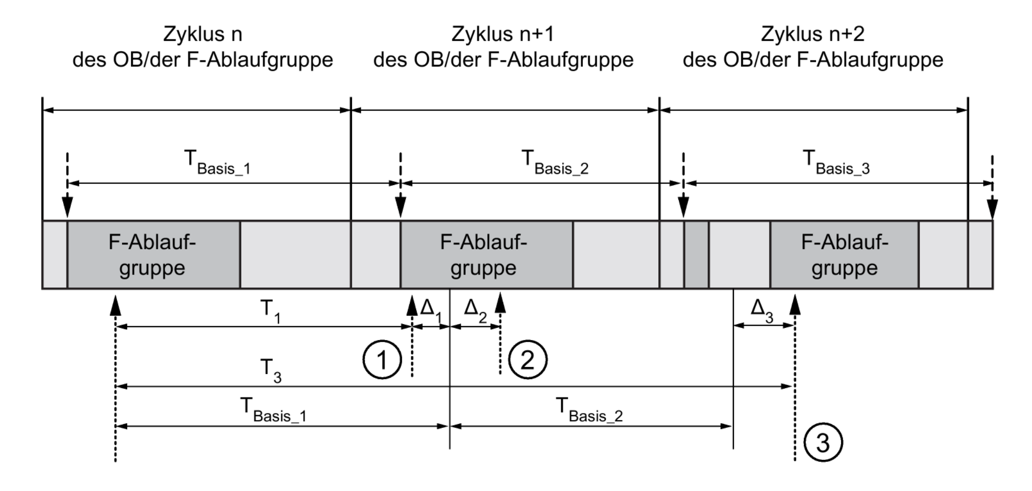
Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Impulsdiagramm



Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht:



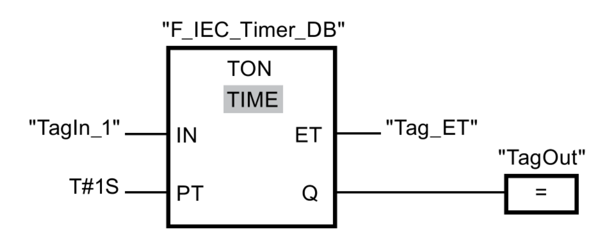
① Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim ersten Aufruf im Zyklus n+1 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um Δ_1 früher als im Zyklus n, z. B. weil Teile des Sicherheitsprogramms der F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+1 übersprungen werden. Die Anweisung berücksichtigt bei der Zeitaktualisierung statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_1 die Zeit T_{Basis_1}.

② Die Anweisung wird im Zyklus n+1 ein zweites Mal aufgerufen. Dabei erfolgt keine erneute Zeitaktualisierung (um Δ_2).

③ Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim Aufruf im Zyklus n+2 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um Δ_3 später als im Zyklus n, z. B. weil die F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+2 durch einen höherprioren Alarm unterbrochen wurde. Statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_3 hat die Anweisung die Zeit $T_{Basis_1} + T_{Basis_2}$ berücksichtigt. Dies wäre auch dann der Fall, wenn im Zyklus n+1 kein Aufruf erfolgt wäre.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Wenn der Signalzustand des Operanden "TagIn_1" von "0" auf "1" wechselt, wird die

Anweisung "Einschaltverzögerung erzeugen" gestartet und die am Eingang PT parametrierte Zeitdauer (1 s) läuft ab.

Der Operand "TagOut" am Ausgang Q führt den Signalzustand "1", wenn die Zeitdauer abgelaufen ist, und bleibt solange gesetzt, wie der Operand "TagIn_1" noch "1" führt. Der Operand "Tag_ET" enthält den aktuellen Zeitwert.

13.3.4.3 TOF: Ausschaltverzögerung erzeugen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Ausschaltverzögerung erzeugen" können Sie das Zurücksetzen des Ausgangs Q um die parametrierte Zeitdauer PT verzögern. Der Ausgang Q wird gesetzt, wenn das Verknüpfungsergebnis (VKE) am Eingang IN von "0" auf "1" wechselt (positive Signalflanke). Wenn der Signalzustand am Eingang IN wieder auf "0" wechselt, läuft die parametrierte Zeitdauer PT an. Der Ausgang Q bleibt gesetzt, solange die Zeitdauer PT läuft. Nach dem Ablauf der Zeitdauer PT wird der Ausgang Q zurückgesetzt. Falls der Signalzustand am Eingang IN auf "1" wechselt, bevor die Zeitdauer PT abgelaufen ist, wird die Zeit zurückgesetzt. Der Signalzustand am Ausgang Q bleibt weiterhin auf "1" gesetzt.

Am Ausgang ET kann der aktuelle Zeitwert abgefragt werden. Der Zeitwert beginnt bei T#0s und endet, wenn der Wert der Zeitdauer PT erreicht ist.

Jedem Aufruf der Anweisung "Ausschaltverzögerung erzeugen" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. F_IEC_Timer_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. F_IEC_Timer_Instance_1) für die Anweisung "Ausschaltverzögerung erzeugen" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der *Hilfe zu STEP 7*.

⚠ WARNUNG

Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer Reaktionszeiten beim Einsatz einer Anweisung mit Zeitverarbeitung folgende zeitliche Unschärfen:

- die aus dem Standard bekannte zeitliche Unschärfe, die durch die zyklische Verarbeitung entsteht
- die zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht (siehe Bild im Abschnitt "Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht")
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der F-CPU
  - bei Zeitwerten bis 100 ms maximal 20 % des (parametrierten) Zeitwertes
  - bei Zeitwerten ab 100 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwertes

Sie müssen den Abstand zwischen zwei Aufrufzeitpunkten einer Anweisung mit Zeitverarbeitung so wählen, dass bei Berücksichtigung der möglichen zeitlichen Unschärfen die erforderlichen Reaktionszeiten erreicht werden. *(S034)*

Das Betriebssystem setzt die Instanzen der Anweisung "Ausschaltverzögerung erzeugen" bei einem Anlauf des F-Systems zurück.

Hinweis

Die Funktionalität dieser Anweisung weicht in folgenden Punkten von der entsprechenden Standard-Anweisung TOF ab:

- Bei Aufruf mit PT = 0 ms wird die Instanz des TOF nicht vollständig zurückgesetzt (initialisiert). Die Anweisung verhält sich gemäß den Zeitdiagrammen: Es werden nur die Ausgänge Q und ET zurückgesetzt. Zum erneuten Starten der Ausschaltverzögerung, nachdem PT wieder > 0 ist, wird eine neue fallende Signalflanke am Eingang IN benötigt.
- Bei Aufruf mit PT < 0 ms werden die Ausgänge Q und ET zurückgesetzt. Zum erneuten Starten der Ausschaltverzögerung, nachdem PT wieder > 0 ist, wird eine neue fallende Signalflanke am Eingang IN benötigt.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN	Input	BOOL	Starteingang
PT	Input	TIME	Zeitdauer der Ausschaltverzögerung, PT muss positiv sein.
Q	Output	BOOL	Ausgang, der nach dem Ablauf der Zeit PT zurückgesetzt wird.
ET	Output	TIME	Aktueller Zeitwert

Anweisungsversionen

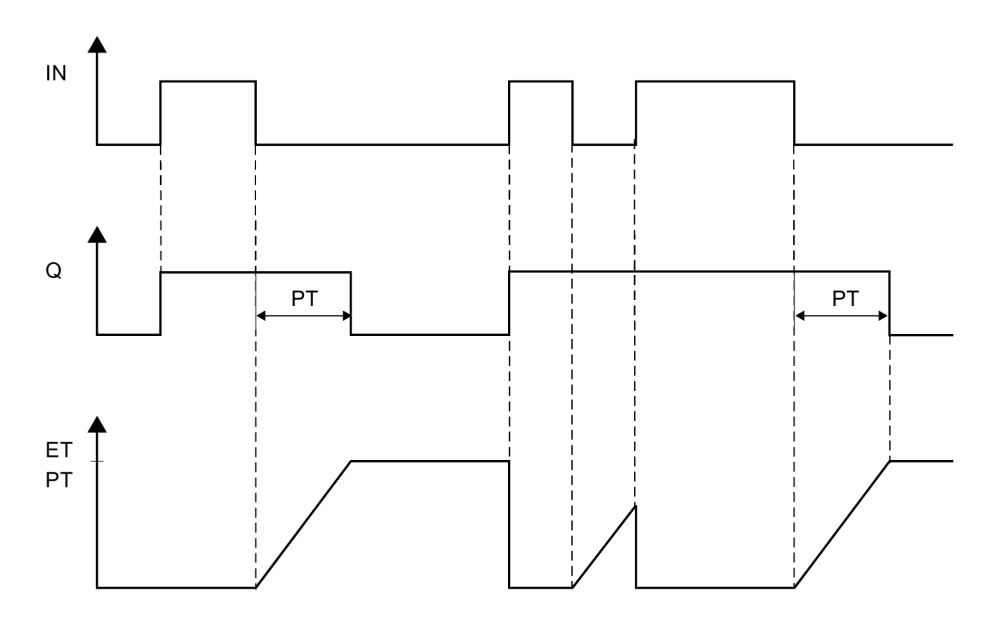
Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x	—	x	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version V1.0.
1.2	x	x	x	

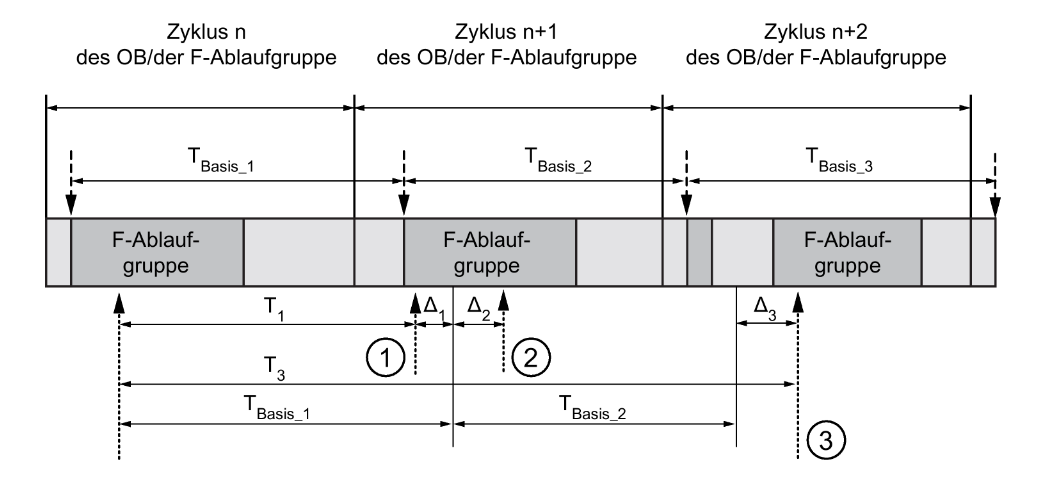
Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Impulsdiagramm



Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht:



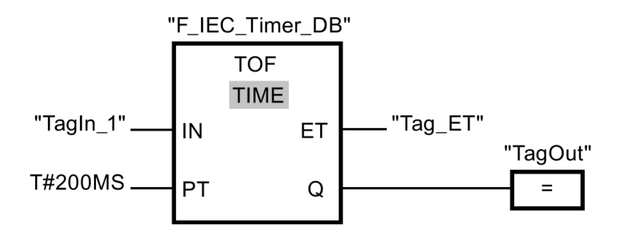
① Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim ersten Aufruf im Zyklus n+1 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um Δ_1 früher als im Zyklus n, z. B. weil Teile des Sicherheitsprogramms der F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+1 übersprungen werden. Die Anweisung berücksichtigt bei der Zeitaktualisierung statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_1 die Zeit T_{Basis_1}.

② Die Anweisung wird im Zyklus n+1 ein zweites Mal aufgerufen. Dabei erfolgt keine erneute Zeitaktualisierung (um Δ_2).

③ Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim Aufruf im Zyklus n+2 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um Δ_3 später als im Zyklus n, z. B. weil die F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+2 durch einen höherprioren Alarm unterbrochen wurde. Statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_3 hat die Anweisung die Zeit $T_{Basis_1} + T_{Basis_2}$ berücksichtigt. Dies wäre auch dann der Fall, wenn im Zyklus n+1 kein Aufruf erfolgt wäre.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Wenn der Signalzustand des Operanden "TagIn_1" von "0" auf "1" wechselt, wird der Signalzustand des Operanden "TagOut" am Ausgang Q auf "1" gesetzt.

Wechselt der Signalzustand des Operanden "TagIn_1" wieder auf "0", läuft die am Eingang PT parametrierte Zeitdauer (200 ms) ab.

Der Operand "TagOut" am Ausgang Q wird wieder auf "0" gesetzt, wenn die Zeitdauer abgelaufen ist. Der Operand "Tag_ET" enthält den aktuellen Zeitwert.

13.3.5 Zähler

13.3.5.1 CTU: Vorwärts zählen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Vorwärts zählen" können Sie den Wert am Ausgang CV hochzählen. Wenn der Signalzustand am Eingang CU von "0" auf "1" wechselt (positive Signalflanke), wird die Anweisung ausgeführt und der aktuelle Zählwert am Ausgang CV um eins erhöht. Der Zählwert wird bei jeder Erfassung einer positiven Signalflanke erhöht, bis er den oberen Grenzwert des am Ausgang CV angegebenen Datentyps erreicht. Wenn der obere Grenzwert erreicht ist, hat der Signalzustand am Eingang CU keine Wirkung mehr auf die Anweisung.

Am Ausgang Q kann der Zählerstatus abgefragt werden. Der Signalzustand am Ausgang Q wird durch den Parameter PV bestimmt. Wenn der aktuelle Zählwert größer oder gleich dem Wert des Parameters PV ist, wird der Ausgang Q auf den Signalzustand "1" gesetzt. In allen anderen Fällen ist der Signalzustand am Ausgang Q "0".

Der Wert am Ausgang CV wird auf Null zurückgesetzt, wenn der Signalzustand am Eingang R auf "1" wechselt. Solange am Eingang R der Signalzustand "1" ansteht, hat der Signalzustand am Eingang CU keine Wirkung auf die Anweisung.

Jedem Aufruf der Anweisung "Vorwärts zählen" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. F_IEC_Counter_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. F_IEC_Counter_Instance_1) für die Anweisung "Vorwärts zählen" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der *Hilfe zu STEP 7*.

Das Betriebssystem setzt die Instanzen der Anweisung "Vorwärts zählen" bei einem Anlauf des F-Systems zurück.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
CU	Input	BOOL	Zähleingang
R	Input	BOOL	Rücksetzeingang
PV	Input	INT	Wert, bei dem der Ausgang Q gesetzt wird
Q	Output	BOOL	Zählerstatus
CV	Output	INT	Aktueller Zählwert

Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

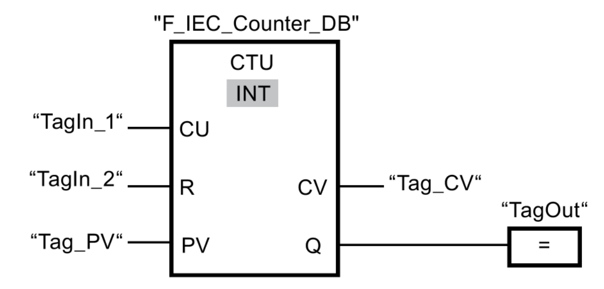
Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x	—	x	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version V1.0.
1.2	x	x	x	

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Wenn der Signalzustand des Operanden "TagIn_1" von "0" auf "1" wechselt, wird die Anweisung "Vorwärts zählen" ausgeführt und der aktuelle Zählwert des Operanden "Tag_CV" um eins erhöht. Bei jeder weiteren positiven Signalflanke wird der Zählwert erhöht, bis der obere Grenzwert des angegebenen Datentyps (32767) erreicht ist.

Der Wert am Parameter PV wird als Grenze für die Bestimmung des Ausgangs "TagOut" übernommen. Der Ausgang "TagOut" liefert den Signalzustand "1", solange der aktuelle Zählwert größer oder gleich dem Wert des Operanden "Tag_PV" ist. In allen anderen Fällen führt der Ausgang "TagOut" den Signalzustand "0".

13.3.5.2 CTD: Rückwärts zählen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Rückwärts zählen" können Sie den Wert am Ausgang CV herunterzählen. Wenn der Signalzustand am Eingang CD von "0" auf "1" wechselt (positive Signalflanke), wird die Anweisung ausgeführt und der aktuelle Zählwert am Ausgang CV um eins verringert. Der Zählwert wird bei jeder Erfassung einer positiven Signalflanke verringert, bis er den unteren Grenzwert des angegebenen Datentyps erreicht. Wenn der untere Grenzwert erreicht ist, hat der Signalzustand am Eingang CD keine Wirkung mehr auf die Anweisung.

Am Ausgang Q kann der Zählerstatus abgefragt werden. Wenn der aktuelle Zählwert kleiner oder gleich Null ist, wird der Ausgang Q auf den Signalzustand "1" gesetzt. In allen anderen Fällen ist der Signalzustand am Ausgang Q "0".

Der Wert am Ausgang CV wird auf den Wert des Parameters PV gesetzt, wenn der Signalzustand am Eingang LD auf "1" wechselt. Solange am Eingang LD der Signalzustand "1" ansteht, hat der Signalzustand am Eingang CD keine Wirkung auf die Anweisung.

Jedem Aufruf der Anweisung "Rückwärts zählen" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. F_IEC_Counter_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. F_IEC_Counter_Instance_1) für die Anweisung "Rückwärts zählen" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der *Hilfe zu STEP 7*.

Das Betriebssystem setzt die Instanzen der Anweisung "Rückwärts zählen" bei einem Anlauf des F-Systems zurück.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
CD	Input	BOOL	Zähleingang
LD	Input	BOOL	Ladeeingang
PV	Input	INT	Wert, auf den der Ausgang CV bei LD = 1 gesetzt wird
Q	Output	BOOL	Zählerstatus
CV	Output	INT	Aktueller Zählwert

Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

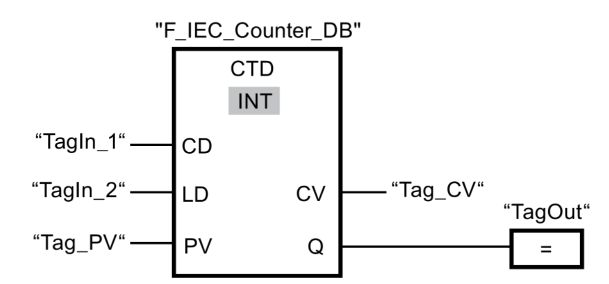
Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x	—	x	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version V1.0.
1.2	x	x	x	

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Wenn der Signalzustand des Operanden "TagIn_1" von "0" auf "1" wechselt, wird die Anweisung "Rückwärts zählen" ausgeführt und der Wert am Ausgang "Tag_CV" um eins verringert. Bei jeder weiteren positiven Signalflanke wird der Zählwert verringert, bis der untere Grenzwert des angegebenen Datentyps (-32768) erreicht ist.

Der Ausgang "TagOut" liefert den Signalzustand "1", solange der aktuelle Zählwert kleiner oder gleich Null ist. In allen anderen Fällen führt der Ausgang "TagOut" den Signalzustand "0".

13.3.5.3 CTUD: Vorwärts und rückwärts zählen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Vorwärts und rückwärts zählen" können Sie den Zählwert am Ausgang CV hoch- und herunterzählen. Wenn der Signalzustand am Eingang CU von "0" auf "1" wechselt (positive Signalflanke), wird der aktuelle Zählwert am Ausgang CV um eins erhöht. Wenn der Signalzustand am Eingang CD von "0" auf "1" wechselt (positive Signalflanke), wird der Zählwert am Ausgang CV um eins verringert. Wenn in einem Programmzyklus an den Eingängen CU und CD eine positive Signalflanke vorliegt, bleibt der aktuelle Zählwert am Ausgang CV unverändert.

Der Zählwert kann so lange erhöht werden, bis er den oberen Grenzwert des am Ausgang CV angegebenen Datentyps erreicht. Wenn der obere Grenzwert erreicht ist, wird der Zählwert bei einer positiven Signalflanke nicht mehr hochgezählt. Wenn der untere Grenzwert des angegebenen Datentyps erreicht ist, wird der Zählwert nicht mehr verringert.

Wenn der Signalzustand am Eingang LD auf "1" wechselt, wird der Zählwert am Ausgang CV auf den Wert des Parameters PV gesetzt. Solange am Eingang LD der Signalzustand "1" ansteht, hat der Signalzustand an den Eingängen CU und CD keine Wirkung auf die Anweisung.

Der Zählwert wird auf Null gesetzt, wenn der Signalzustand am Eingang R auf "1" wechselt. Solange am Eingang R der Signalzustand "1" ansteht, hat der Signalzustand an den Eingängen CU, CD und LD keine Wirkung auf die Anweisung "Vorwärts und rückwärts zählen".

Am Ausgang QU kann der Status des Vorwärtszählers abgefragt werden. Wenn der aktuelle Zählwert größer oder gleich dem Wert des Parameters PV ist, liefert der Ausgang QU den Signalzustand "1". In allen anderen Fällen ist der Signalzustand am Ausgang QU "0".

Am Ausgang QD kann der Status des Rückwärtszählers abgefragt werden. Wenn der aktuelle Zählwert kleiner oder gleich Null ist, liefert der Ausgang QD den Signalzustand "1". In allen anderen Fällen ist der Signalzustand am Ausgang QD "0".

Jedem Aufruf der Anweisung "Vorwärts und rückwärts zählen" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. F_IEC_Counter_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. F_IEC_Counter_Instance_1) für die Anweisung "Vorwärts und rückwärts zählen" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der *Hilfe zu STEP 7*.

Das Betriebssystem setzt die Instanzen der Anweisung "Vorwärts und rückwärts zählen" bei einem Anlauf des F-Systems zurück.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
CU	Input	BOOL	Vorwärtszähleingang
CD	Input	BOOL	Rückwärtszähleingang
R	Input	BOOL	Rücksetzeingang
LD	Input	BOOL	Ladeeingang
PV	Input	INT	Wert, bei dem der Ausgang QU gesetzt wird/ auf den der Ausgang CV bei LD = 1 gesetzt wird
QU	Output	BOOL	Status des Vorwärtszählers
QD	Output	BOOL	Status des Rückwärtszählers
CV	Output	INT	Aktueller Zählwert

Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

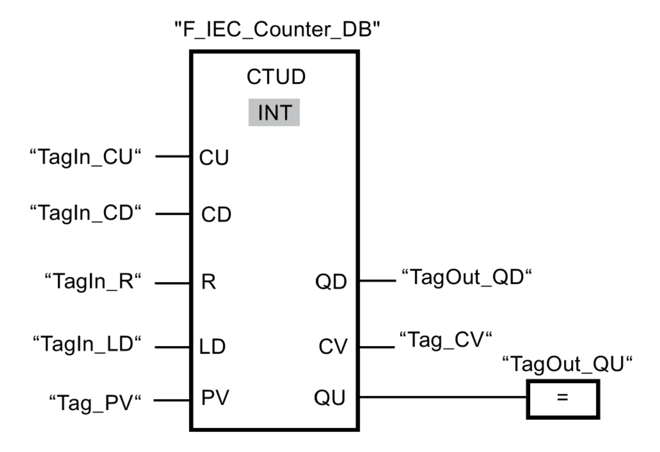
Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x	—	x	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version V1.0.
1.2	x	x	x	

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Wenn der Signalzustand am Eingang "TagIn_CU" oder am Eingang "TagIn_CD" von "0" auf "1" wechselt (positive Signalflanke), wird die Anweisung "Vorwärts und rückwärts zählen" ausgeführt. Wenn eine positive Signalflanke am Eingang "TagIn_CU" vorliegt, wird der aktuelle Zählwert des Operanden "Tag_CV" um eins erhöht. Wenn eine positive Signalflanke am Eingang "TagIn_CD" vorliegt, wird der aktuelle Zählwert am Ausgang "Tag_CV" um eins verringert. Der Zählwert wird bei einer positiven Signalflanke am Eingang CU so lange erhöht, bis er den oberen Grenzwert von 32767 erreicht. Bei einer positiven Signalflanke am Eingang CD wird der Zählwert so lange verringert, bis er den unteren Grenzwert von -32768 erreicht.

Der Ausgang "TagOut_QU" liefert den Signalzustand "1", solange der aktuelle Zählwert größer oder gleich dem Wert am Eingang "Tag_PV" ist. In allen anderen Fällen führt der Ausgang "TagOut_QU" den Signalzustand "0".

Der Ausgang "TagOut_QD" liefert den Signalzustand "1", solange der aktuelle Zählwert kleiner oder gleich Null ist. In allen anderen Fällen führt der Ausgang "TagOut_QD" den Signalzustand "0".

13.3.6 Vergleicher

13.3.6.1 CMP ==: Gleich (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Gleich" können Sie abfragen, ob der Wert am Eingang IN1 gleich dem Wert am Eingang IN2 ist.

Wenn die Bedingung des Vergleichs erfüllt ist, liefert die Anweisung das Verknüpfungsergebnis (VKE) "1". Bei nicht erfüllter Bedingung liefert die Anweisung das VKE "0".

Parameter

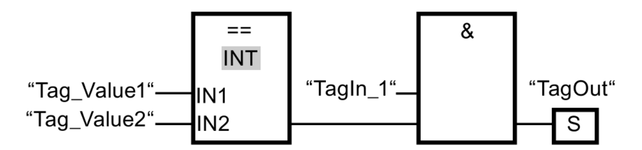
Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN1	Input	INT, DINT, TIME, WORD, DWORD	Erster Vergleichswert
IN2	Input	INT, DINT, TIME, WORD, DWORD	Zweiter Vergleichswert

Aus der Klappliste "<???>" der Anweisungsbox können Sie den Datentyp der Anweisung auswählen.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Ausgang "TagOut" wird gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Der Operand "TagIn_1" liefert den Signalzustand "1".
- Die Bedingung der Vergleichsanweisung ist erfüllt ("Tag_Value1" = "Tag_Value2").

13.3.6.2 CMP <>: Ungleich (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Ungleich" können Sie abfragen, ob der Wert am Eingang IN1 ungleich dem Wert am Eingang IN2 ist.

Wenn die Bedingung des Vergleichs erfüllt ist, liefert die Anweisung das Verknüpfungsergebnis (VKE) "1". Bei nicht erfüllter Bedingung liefert die Anweisung das VKE "0".

Parameter

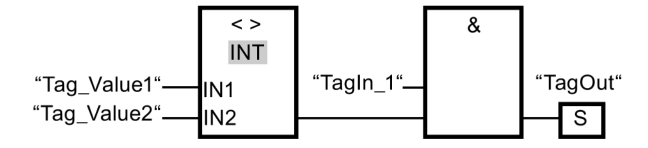
Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN1	Input	INT, DINT, TIME, WORD, DWORD	Erster Vergleichswert
IN2	Input	INT, DINT, TIME, WORD, DWORD	Zweiter Vergleichswert

Aus der Klappliste "<???>" der Anweisungsbox können Sie den Datentyp der Anweisung auswählen.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Ausgang "TagOut" wird gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Der Operand "TagIn_1" liefert den Signalzustand "1".
- Die Bedingung der Vergleichsanweisung ist erfüllt ("Tag_Value1" <> "Tag_Value2").

13.3.6.3 CMP >=: Größer gleich (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Größer gleich" können Sie abfragen, ob der Wert am Eingang IN1 größer oder gleich dem Wert am Eingang IN2 ist. Beide Vergleichswerte müssen vom gleichen Datentyp sein.

Wenn die Bedingung des Vergleichs erfüllt ist, liefert die Anweisung das Verknüpfungsergebnis (VKE) "1". Bei nicht erfüllter Bedingung des Vergleichs liefert die Anweisung das VKE "0".

Parameter

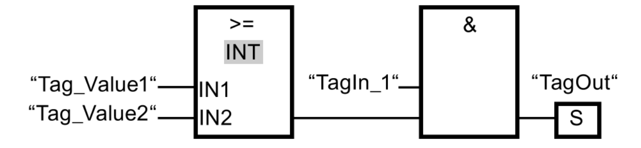
Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN1	Input	INT, DINT, TIME	Erster Vergleichswert
IN2	Input	INT, DINT, TIME	Zweiter Vergleichswert

Aus der Klappliste "<???>" der Anweisungsbox können Sie den Datentyp der Anweisung auswählen.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Ausgang "TagOut" wird gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Der Operand "TagIn_1" liefert den Signalzustand "1".
- Die Bedingung der Vergleichsanweisung ist erfüllt ("Tag_Value1" >= "Tag_Value2").

13.3.6.4 CMP <=: Kleiner gleich (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Kleiner gleich" können Sie abfragen, ob der Wert am Eingang IN1 kleiner oder gleich dem Wert am Eingang IN2 ist. Beide Vergleichswerte müssen vom gleichen Datentyp sein.

Wenn die Bedingung des Vergleichs erfüllt ist, liefert die Anweisung das Verknüpfungsergebnis (VKE) "1". Bei nicht erfüllter Bedingung des Vergleichs liefert die Anweisung das VKE "0".

Parameter

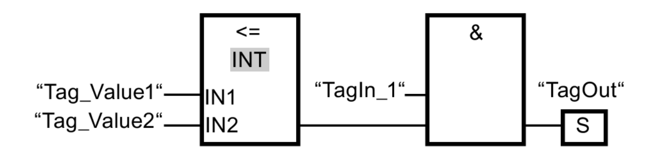
Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN1	Input	INT, DINT, TIME	Erster Vergleichswert
IN2	Input	INT, DINT, TIME	Zweiter Vergleichswert

Aus der Klappliste "<???>" der Anweisungsbox können Sie den Datentyp der Anweisung auswählen.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Ausgang "TagOut" wird gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Der Operand "TagIn_1" liefert den Signalzustand "1".
- Die Bedingung der Vergleichsanweisung ist erfüllt ("Tag_Value1" <= "Tag_Value2").

13.3.6.5 CMP >: Größer (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Größer" können Sie abfragen, ob der Wert am Eingang IN1 größer als der Wert am Eingang IN2 ist. Beide Vergleichswerte müssen vom gleichen Datentyp sein.

Wenn die Bedingung des Vergleichs erfüllt ist, liefert die Anweisung das Verknüpfungsergebnis (VKE) "1". Bei nicht erfüllter Bedingung des Vergleichs liefert die Anweisung das VKE "0".

Parameter

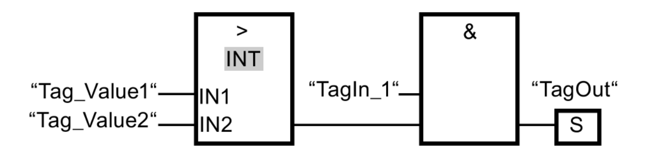
Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN1	Input	INT, DINT, TIME	Erster Vergleichswert
IN2	Input	INT, DINT, TIME	Zweiter Vergleichswert

Aus der Klappliste "<???>" der Anweisungsbox können Sie den Datentyp der Anweisung auswählen.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Ausgang "TagOut" wird gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Der Operand "TagIn_1" liefert den Signalzustand "1".
- Die Bedingung der Vergleichsanweisung ist erfüllt ("Tag_Value1" > "Tag_Value2").

13.3.6.6 CMP <: Kleiner (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Kleiner" können Sie abfragen, ob der Wert am Eingang IN1 kleiner als der Wert am Eingang IN2 ist. Beide Vergleichswerte müssen vom gleichen Datentyp sein.

Wenn die Bedingung des Vergleichs erfüllt ist, liefert die Anweisung das Verknüpfungsergebnis (VKE) "1". Bei nicht erfüllter Bedingung des Vergleichs liefert die Anweisung das VKE "0".

Parameter

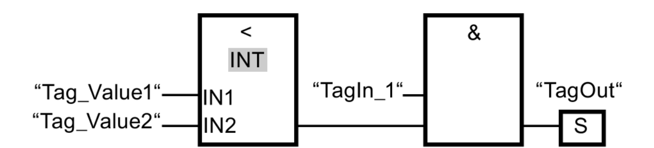
Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN1	Input	INT, DINT, TIME	Erster Vergleichswert
IN2	Input	INT, DINT, TIME	Zweiter Vergleichswert

Aus der Klappliste "<???>" der Anweisungsbox können Sie den Datentyp der Anweisung auswählen.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Ausgang "TagOut" wird gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Der Operand "TagIn_1" liefert den Signalzustand "1".
- Die Bedingung der Vergleichsanweisung ist erfüllt ("Tag_Value1" < "Tag_Value2").

13.3.7 Mathematische Funktionen

13.3.7.1 ADD: Addieren (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Addieren" können Sie den Wert am Eingang IN1 mit dem Wert am Eingang IN2 addieren und die Summe am Ausgang OUT abfragen (OUT = IN1 + IN2).

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

Hinweis

Liegt das Ergebnis der Anweisung außerhalb des für den Datentyp zulässigen Bereichs, kann die F-CPU in STOP. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung.

Berücksichtigen Sie daher bereits bei der Programmerstellung die Einhaltung des für den Datentyp zulässigen Bereichs!

(S7-300, S7-400) Sie können einen STOP der F-CPU vermeiden, indem Sie im nachfolgenden Netzwerk eine Anweisung "Statusbit OV abfragen" einfügen und damit eine Überlauferkennung programmieren.

Beachten Sie dabei:

- Das Ergebnis der Anweisung verhält sich dann, wie bei der entsprechenden Anweisung in einem Standard-Baustein.
- Das Netzwerk mit der Anweisung "Statusbit OV abfragen" darf keine Sprungmarken enthalten.
- Die Ausführungszeit der Anweisung verlängert sich (siehe auch Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/49368678/133100)).
- Es wird eine Warnung ausgegeben, sofern Sie keine Anweisung "Statusbit OV abfragen" einfügen.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

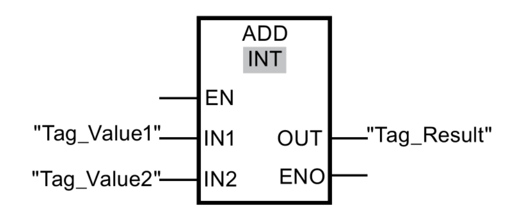
Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN1	Input	INT, DINT	Erster Summand
IN2	Input	INT, DINT	Zweiter Summand
OUT	Output	INT, DINT	Summe

Aus der Klappliste "<???>" der Anweisungsbox können Sie den Datentyp der Anweisung auswählen.

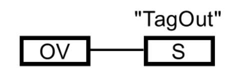
Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:

Netzwerk 1:



Netzwerk 2: (S7-300, S7-400)



Die Anweisung "Addieren" wird (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang EN) immer ausgeführt.

Der Wert des Operanden "Tag_Value1" wird mit dem Wert des Operanden "Tag_Value2" addiert. Das Ergebnis der Addition wird im Operanden "Tag_Result" abgelegt.

(S7-300, S7-400) Tritt während der Ausführung der Anweisung "Addieren" ein Überlauf auf, wird das Statusbit OV auf "1" gesetzt. Im Netzwerk 2 wird nach der Abfrage des Statusbits OV die Anweisung "Ausgang setzen" (S) ausgeführt und der Operand "TagOut" gesetzt.

Siehe auch

OV: Statusbit OV abfragen (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400) (Seite 684)

13.3.7.2 SUB: Subtrahieren (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Subtrahieren" können Sie den Wert am Eingang IN2 vom Wert am Eingang IN1 abziehen und die Differenz am Ausgang OUT abfragen (OUT = IN1 – IN2).

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

Hinweis

Liegt das Ergebnis der Anweisung außerhalb des für den Datentyp zulässigen Bereichs, kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung.

Berücksichtigen Sie daher bereits bei der Programmerstellung die Einhaltung des für den Datentyp zulässigen Bereichs!

(S7-300, S7-400) Sie können einen STOP der F-CPU vermeiden, indem Sie im nachfolgenden Netzwerk eine Anweisung "Statusbit OV abfragen" einfügen und damit eine Überlauferkennung programmieren.

Beachten Sie dabei:

- Das Ergebnis der Anweisung verhält sich dann, wie bei der entsprechenden Anweisung in einem Standard-Baustein.
- Das Netzwerk mit der Anweisung "Statusbit OV abfragen" darf keine Sprungmarken enthalten.
- Die Ausführungszeit der Anweisung verlängert sich (siehe auch Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/49368678/133100)).
- Es wird eine Warnung ausgegeben, sofern Sie keine Anweisung "Statusbit OV abfragen" einfügen.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

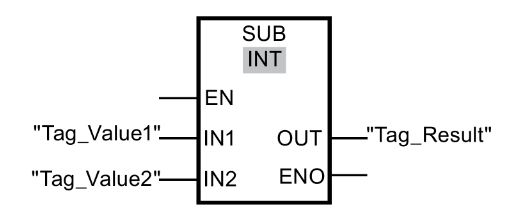
Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN1	Input	INT, DINT	Minuend
IN2	Input	INT, DINT	Subtrahend
OUT	Output	INT, DINT	Differenz

Aus der Klappliste "<???>" der Anweisungsbox können Sie den Datentyp der Anweisung auswählen.

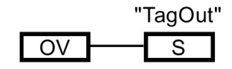
Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:

Netzwerk 1:



Netzwerk 2: (S7-300, S7-400)



Die Anweisung "Subtrahieren" wird (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang EN) immer ausgeführt.

Der Wert des Operanden "Tag_Value2" wird vom Wert des Operanden "Tag_Value1" subtrahiert. Das Ergebnis der Subtraktion wird im Operanden "Tag_Result" abgelegt.

(S7-300, S7-400) Tritt während der Ausführung der Anweisung "Subtrahieren" ein Überlauf auf, wird das Statusbit OV auf "1" gesetzt. Im Netzwerk 2 wird nach der Abfrage des Statusbits OV die Anweisung "Ausgang setzen" (S) ausgeführt und der Operand "TagOut" gesetzt.

Siehe auch

OV: Statusbit OV abfragen (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400) (Seite 684)

13.3.7.3 MUL: Multiplizieren (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Multiplizieren" können Sie den Wert am Eingang IN1 mit dem Wert am Eingang IN2 multiplizieren und das Produkt am Ausgang OUT abfragen (OUT = IN1 × IN2).

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

Hinweis

Liegt das Ergebnis der Anweisung außerhalb des für den Datentyp zulässigen Bereichs, kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung.

Berücksichtigen Sie daher bereits bei der Programmerstellung die Einhaltung des für den Datentyp zulässigen Bereichs!

(S7-300, S7-400) Sie können einen STOP der F-CPU vermeiden, indem Sie im nachfolgenden Netzwerk eine Anweisung "Statusbit OV abfragen" einfügen und damit eine Überlauferkennung programmieren.

Beachten Sie dabei:

- Das Ergebnis der Anweisung verhält sich dann, wie bei der entsprechenden Anweisung in einem Standard-Baustein.
- Das Netzwerk mit der Anweisung "Statusbit OV abfragen" darf keine Sprungmarken enthalten.
- Die Ausführungszeit der Anweisung verlängert sich (siehe auch Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/49368678/133100)).
- Es wird eine Warnung ausgegeben, sofern Sie keine Anweisung "Statusbit OV abfragen" einfügen.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

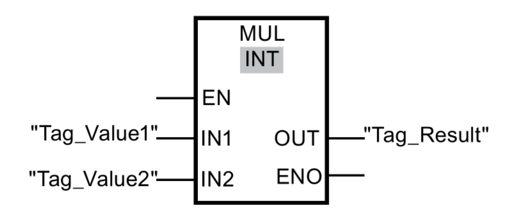
Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN1	Input	INT, DINT	Multiplikator
IN2	Input	INT, DINT	Multiplikand
OUT	Output	INT, DINT	Produkt

Aus der Klappliste "<???>" der Anweisungsbox können Sie den Datentyp der Anweisung auswählen.

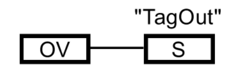
Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:

Netzwerk 1:



Netzwerk 2: (S7-300, S7-400)



Die Anweisung "Multiplizieren" wird (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang EN) immer ausgeführt.

Der Wert des Operanden "Tag_Value1" wird mit dem Wert des Operanden "Tag_Value2" multipliziert. Das Multiplikationsergebnis wird im Operanden "Tag_Result" abgelegt.

(S7-300, S7-400) Tritt während der Ausführung der Anweisung "Multiplizieren" ein Überlauf auf, wird das Statusbit OV auf "1" gesetzt. Im Netzwerk 2 wird nach der Abfrage des Statusbits OV die Anweisung "Ausgang setzen" (S) ausgeführt und der Operand "TagOut" gesetzt.

Siehe auch

OV: Statusbit OV abfragen (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400) (Seite 684)

13.3.7.4 DIV: Dividieren (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Dividieren" können Sie den Wert am Eingang IN1 durch den Wert am Eingang IN2 teilen und den Quotient am Ausgang OUT abfragen (OUT = IN1 / IN2).

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

Hinweis

Liegt das Ergebnis der Anweisung außerhalb des für den Datentyp zulässigen Bereichs, kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung.

Berücksichtigen Sie daher bereits bei der Programmerstellung die Einhaltung des für den Datentyp zulässigen Bereichs!

(S7-300, S7-400) Sie können einen STOP der F-CPU vermeiden, indem Sie im nachfolgenden Netzwerk eine Anweisung "Statusbit OV abfragen" einfügen und damit eine Überlauferkennung programmieren.

Beachten Sie dabei:

- Das Ergebnis der Anweisung verhält sich dann, wie bei der entsprechenden Anweisung in einem Standard-Baustein.
- Das Netzwerk mit der Anweisung "Statusbit OV abfragen" darf keine Sprungmarken enthalten.
- Die Ausführungszeit der Anweisung verlängert sich (siehe auch Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/49368678/133100)).
- Es wird eine Warnung ausgegeben, sofern Sie keine Anweisung "Statusbit OV abfragen" einfügen.

Hinweis

S7-300/400:

Ist der Divisor (Eingang IN2) einer DIV-Anweisung = 0, so ist der Quotient der Division (Divisionsergebnis am Ausgang OUT) = 0. Das Ergebnis verhält sich wie bei der entsprechenden Anweisung in einem Standard-Baustein. Die F-CPU geht *nicht* in STOP.

S7-1200/1500:

Ist der Divisor (Eingang IN2) einer DIV-Anweisung = 0, geht die F-CPU in STOP. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung. Wir empfehlen Ihnen, bereits bei der Programmerstellung einen Divisor (Eingang IN2) = 0 zu verhindern.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

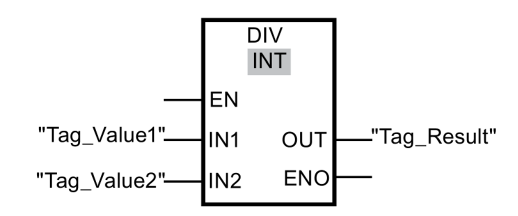
Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN1	Input	INT, DINT	Dividend
IN2	Input	INT, DINT	Divisor
OUT	Output	INT, DINT	Quotient

Aus der Klappliste "<???>" der Anweisungsbox können Sie den Datentyp der Anweisung auswählen.

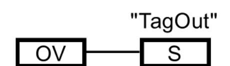
Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:

Netzwerk 1:



Netzwerk 2: (S7-300, S7-400)



Die Anweisung "Dividieren" wird (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang EN) immer ausgeführt.

Der Wert des Operanden "Tag_Value1" wird durch den Wert des Operanden "Tag_Value2" dividiert. Das Ergebnis der Division wird im Operanden "Tag_Result" abgelegt.

(S7-300, S7-400) Tritt während der Ausführung der Anweisung "Dividieren" ein Überlauf auf, wird das Statusbit OV auf "1" gesetzt. Im Netzwerk 2 wird nach der Abfrage des Statusbits OV die Anweisung "Ausgang setzen" (S) ausgeführt und der Operand "TagOut" gesetzt.

Siehe auch

OV: Statusbit OV abfragen (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400) (Seite 684)

13.3.7.5 NEG: Zweierkomplement erzeugen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Zweierkomplement erzeugen" können Sie das Vorzeichen des Werts am Eingang IN wechseln und das Ergebnis am Ausgang OUT abfragen. Wenn z. B. am Eingang IN ein positiver Wert ansteht, wird am Ausgang OUT das negative Äquivalent dieses Wertes ausgegeben.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

Hinweis

Liegt das Ergebnis der Anweisung außerhalb des für den Datentyp zulässigen Bereichs, kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung.

Berücksichtigen Sie daher bereits bei der Programmerstellung die Einhaltung des für den Datentyp zulässigen Bereichs!

(S7-300, S7-400) Sie können einen STOP der F-CPU vermeiden, indem Sie im nachfolgenden Netzwerk eine Anweisung "Statusbit OV abfragen" einfügen und damit eine Überlauferkennung programmieren.

Beachten Sie dabei:

- Das Ergebnis der Anweisung verhält sich dann, wie bei der entsprechenden Anweisung in einem Standard-Baustein.
- Das Netzwerk mit der Anweisung "Statusbit OV abfragen" darf keine Sprungmarken enthalten.
- Die Ausführungszeit der Anweisung verlängert sich (siehe auch Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/49368678/133100)).
- Es wird eine Warnung ausgegeben, sofern Sie keine Anweisung "Statusbit OV abfragen" einfügen.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

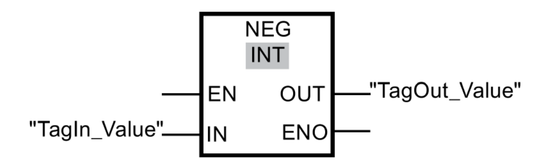
Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN	Input	INT, DINT	Eingangswert
OUT	Output	INT, DINT	Zweierkomplement des Eingangswerts

Aus der Klappliste "<???>" der Anweisungsbox können Sie den Datentyp der Anweisung auswählen.

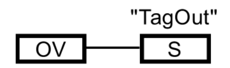
Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:

Netzwerk 1:



Netzwerk 2: (S7-300, S7-400)



Die Anweisung "Zweierkomplement erzeugen" wird (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang EN) immer ausgeführt.

Das Vorzeichen des Operanden "TagIn_Value" wird gewechselt und das Ergebnis wird im Operanden "TagOut_Value" abgelegt.

(S7-300, S7-400) Tritt während der Ausführung der Anweisung "Zweierkomplement erzeugen" ein Überlauf auf, wird das Statusbit OV auf "1" gesetzt. Im Netzwerk 2 wird nach der Abfrage des Statusbits OV die Anweisung "Ausgang setzen" (S) ausgeführt und der Operand "TagOut" gesetzt.

Siehe auch

OV: Statusbit OV abfragen (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400) (Seite 684)

13.3.8 Verschieben

13.3.8.1 MOVE: Wert kopieren (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Wert kopieren" können Sie den Inhalt des Operanden am Eingang IN zum Operanden am Ausgang OUT1 übertragen.

Am Eingang IN und am Ausgang OUT1 können nur gleiche Operandenbreiten angegeben werden.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

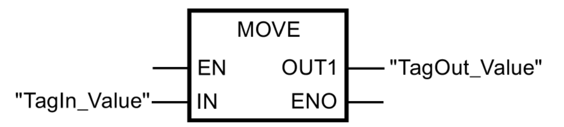
Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN	Input	INT, DINT, WORD, DWORD, TIME	Quellwert
OUT1	Output	INT, DINT, WORD, DWORD, TIME	Zieladresse

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Die Anweisung wird, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN", immer ausgeführt. Die Anweisung kopiert die Inhalte des Operanden "TagIn_Value" zum Operanden "TagOut_Value".

13.3.8.2 WR_FDB: Wert indirekt in einen F-DB schreiben (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400)

Beschreibung

Diese Anweisung schreibt den am Eingang IN angegebenen Wert in die über INI_ADDR und OFFSET adressierte Variable in einem F-DB.

Dabei muss die Adresse der über INI_ADDR und OFFSET adressierten Variablen in dem Adressbereich liegen, der durch die Adressen INI_ADDR und END_ADDR definiert ist.

Überprüfen Sie die Einhaltung dieser Bedingung, wenn die F-CPU mit dem Diagnoseereignis Ereignis-ID 75E2 in STOP gegangen ist.

Über den Eingang INI_ADDR wird die Anfangsadresse des Bereichs in einem F-DB übergeben, in den der Wert am Eingang IN geschrieben werden soll. Über den Eingang OFFSET wird der zugehörige Offset in diesem Bereich übergeben.

Die am Eingang INI_ADDR bzw. END_ADDR übergebenen Adressen müssen auf eine Variable vom ausgewählten Datentyp in einem F-DB zeigen. Zwischen den Adressen INI_ADDR und END_ADDR dürfen sich nur Variablen vom ausgewählten Datentyp befinden. Die Adresse INI_ADDR muss kleiner als die Adresse END_ADDR sein.

Die Übergabe der Adressen INI_ADDR und END_ADDR muss wie im nachfolgenden Beispiel dargestellt, vollqualifiziert als "DBx".DBWy bzw. in entsprechender symbolischer Darstellung erfolgen. Übergaben in anderer Form sind nicht zulässig.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN	Input	INT, DINT	Wert, der in den F-DB geschrieben wird
INI_ADDR	Input	POINTER	Anfangsadresse des Bereichs in einem F-DB
END_ADDR	Input	POINTER	Endadresse des Bereichs in einem F-DB
OFFSET	Input	INT	Offset

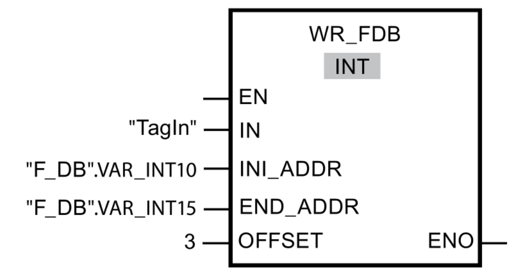
Aus der Klappliste "<???>" der Anweisungsbox können Sie den Datentyp der Anweisung auswählen.

Beispiele für die Parametrierung von INI_ADDR, END_ADDR und OFFS

Name	Datentyp	Startwert	Kommentar
Static			
VAR_BOOL10	Bool	false	
VAR_BOOL11	Bool	false	
VAR_BOOL12	Bool	false	
VAR_BOOL13	Bool	false	
VAR_TIME10	Time	T#0MS	
VAR_TIME11	Time	T#0MS	
VAR_INT10	Int	0	<- INI_ADDR = "F-DB".VAR_INT10 Beispiel 1
VAR_INT11	Int	0	
VAR_INT12	Int	0	
VAR_INT13	Int	0	<- OFFSET = 3
VAR_INT14	Int	0	
VAR_INT15	Int	0	<- END_ADDR = "F-DB".VAR_INT15
VAR_BOOL20	Bool	false	
VAR_BOOL21	Bool	false	
VAR_BOOL22	Bool	false	
VAR_BOOL23	Bool	false	
VAR_INT20	Int	0	<- INI_ADDR = "F-DB".VAR_INT20 Beispiel 2
VAR_INT21	Int	0	
VAR_INT22	Int	0	
VAR_INT23	Int	0	<- END_ADDR = "F-DB".VAR_INT23
VAR_INT30	Int	0	<- INI_ADDR = "F-DB".VAR_INT30 Beispiel 3
VAR_INT31	Int	0	<- OFFSET = 1
VAR_INT32	Int	0	
VAR_INT33	Int	0	
VAR_INT34	Int	0	<- END_ADDR = "F-DB".VAR_INT34
VAR_TIME20	TIME	T#0MS	
VAR_DINT10	DInt	0	<- INI_ADDR = "F-DB".VAR_DINT10 Beispiel 4
VAR_DINT11	DInt	0	
VAR_DINT12	DInt	0	<- OFFSET = 2
VAR_DINT13	DInt	0	<- END_ADDR = "F-DB".VAR_DINT13

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



13.3.8.3 RD_FDB: Wert indirekt aus einem F-DB lesen (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400)

Beschreibung

Diese Anweisung liest die über INI_ADDR und OFFSET adressierte Variable in einem F-DB und stellt sie am Ausgang OUT zur Verfügung.

Dabei muss die Adresse der über INI_ADDR und OFFSET adressierten Variablen in dem Adressbereich liegen, der durch die Adressen INI_ADDR und END_ADDR definiert ist.

Überprüfen Sie die Einhaltung dieser Bedingung, wenn die F-CPU mit dem Diagnoseereignis Ereignis-ID 75E2 in STOP gegangen ist.

Über den Eingang INI_ADDR wird die Anfangsadresse des Bereichs in einem F-DB übergegeben, aus dem die Variable gelesen werden soll. Über den Eingang OFFSET wird der zugehörige Offset in diesem Bereich übergeben.

Die am Eingang INI_ADDR bzw. END_ADDR übergebenen Adressen müssen auf eine Variable vom ausgewählten Datentyp in einem F-DB zeigen. Zwischen den Adressen INI_ADDR und END_ADDR dürfen sich nur Variablen vom ausgewählten Datentyp befinden. Die Adresse INI_ADDR muss kleiner als die Adresse END_ADDR sein.

Die Übergabe der Adressen INI_ADDR und END_ADDR muss vollqualifiziert als "DBx".DBWy bzw. in entsprechender symbolischer Darstellung erfolgen. Übergaben in anderer Form sind nicht zulässig. Beispiele für die Parametrierung von INI_ADDR, END_ADDR und OFFSET finden Sie unter WR_FDB: Wert indirekt in einen F-DB schreiben (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400) (Seite 649).

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

Parameter

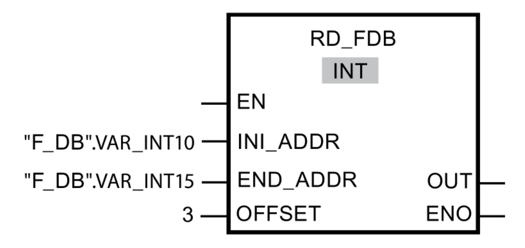
Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
INI_ADDR	Input	POINTER	Anfangsadresse des Bereichs in einem F-DB
END_ADDR	Input	POINTER	Endadresse des Bereichs in einem F-DB
OFFSET	Input	INT	Offset
OUT	Output	INT, DINT	Wert, der aus dem F-DB gelesen wird

Aus der Klappliste "<???>" der Anweisungsbox können Sie den Datentyp der Anweisung auswählen

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



13.3.9 Umwandler

13.3.9.1 CONVERT: Wert konvertieren (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Die Anweisung "Wert konvertieren" liest den Inhalt des Parameters IN und konvertiert ihn entsprechend den in der Anweisungsbox ausgewählten Datentypen. Der konvertierte Wert wird am Ausgang OUT ausgegeben.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

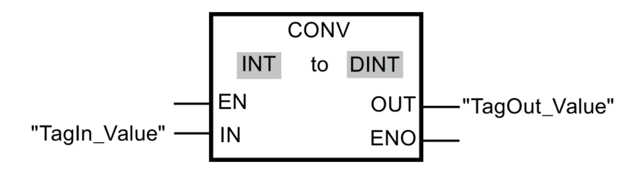
Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN	Input	INT	Wert, der konvertiert wird.
OUT	Output	DINT	Ergebnis der Konvertierung

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Die Anweisung wird, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN", immer ausgeführt. Der Inhalt des Operanden "TagIn_Value" wird gelesen und in eine Ganzzahl (32 Bit) umgewandelt. Das Ergebnis wird im Operanden "TagOut_Value" abgelegt.

13.3.9.2 BO_W: 16 Daten vom Datentyp BOOL in Datum vom Datentyp WORD konvertieren (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Diese Anweisung konvertiert die 16 Werte an den Eingängen IN0 bis IN15 vom Datentyp BOOL in einen Wert vom Datentyp WORD und stellt ihn am Ausgang OUT bereit. Die Konvertierung erfolgt folgendermaßen: das i-te Bit des WORD-Wertes wird auf 0 (bzw. 1) gesetzt, wenn der Wert am Eingang INi = 0 (bzw. 1) ist.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN0	Input	BOOL	Bit 0 des WORD-Wertes
IN1	Input	BOOL	Bit 1 des WORD-Wertes
...			...
IN15	Input	BOOL	Bit 15 des WORD-Wertes
OUT	Output	WORD	WORD-Wert bestehend aus IN0 bis IN15

Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

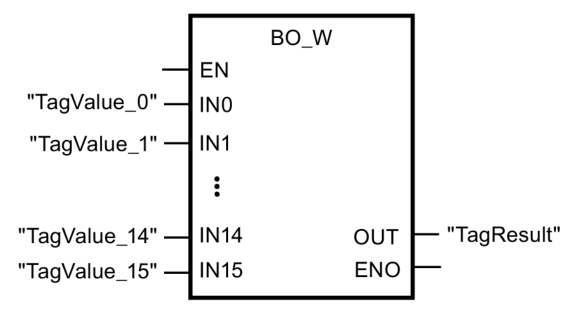
Ver-sion	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	—	—	—	Diese Version ist ungültig.
1.2	x	—	x	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version V1.0.
1.3	x	x	x	

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Die folgende Tabelle zeigt die Funktionsweise der Anweisung anhand konkreter Operandenwerte:

Parameter	Operand	Wert
IN0	TagValue_0	FALSE
IN1	TagValue_1	FALSE
...		...
IN13	TagValue_13	FALSE
IN14	TagValue_14	TRUE
IN15	TagValue_15	TRUE
OUT	TagResult	W#16#C000

Die Werte der Operanden "TagValue_0" bis " TagValue_15" werden zu dem Datentyp WORD zusammengefasst und dem Operanden "TagResult" zugewiesen.

13.3.9.3 W_BO: Datum vom Datentyp WORD in 16 Daten vom Datentyp BOOL konvertieren (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Diese Anweisung konvertiert den Wert am Eingang IN vom Datentyp WORD in 16 Werte vom Datentyp BOOL und stellt diese an den Ausgängen OUT0 bis OUT15 bereit. Die Konvertierung erfolgt folgendermaßen: Der Ausgang OUTi wird auf 0 (bzw. 1) gesetzt, wenn das i-te Bit des WORD-Wertes 0 (bzw. 1) ist.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN	Input	WORD	WORD-Wert
OUT0	Output	BOOL	Bit 0 des WORD-Wertes
OUT1	Output	BOOL	Bit 1 des WORD-Wertes
...			...
OUT15	Output	BOOL	Bit 15 des WORD-Wertes

Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

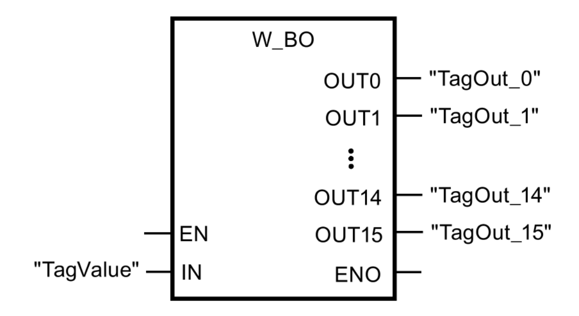
Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	—	—	—	Diese Version ist ungültig.
1.2	x	—	x	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version V1.0.
1.3	x	x	x	

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Die folgende Tabelle zeigt die Funktionsweise der Anweisung anhand konkreter Operandenwerte:

Parameter	Operand	Wert
IN	TagValue	W#16#C000
OUT0	TagOUT_0	FALSE
OUT1	TagOUT_1	FALSE
...		...
OUT13	TagOUT_13	FALSE
OUT14	TagOUT_14	TRUE
OUT15	TagOUT_15	TRUE

Der Wert des Operanden "TagValue" vom Datentyp WORD wird in die 16 Werte "TagOUT_0" bis "TagOUT_15" vom Datentyp BOOL umgewandelt.

13.3.9.4 SCALE: Werte skalieren (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1500)

Beschreibung

Diese Anweisung skaliert den Wert am Eingang IN in physikalischen Einheiten zwischen dem unteren Grenzwert am Eingang LO_LIM und dem oberen Grenzwert am Eingang HI_LIM. Es wird angenommen, dass der Wert am Eingang IN zwischen 0 und 27648 liegt. Das Ergebnis der Skalierung wird am Ausgang OUT bereitgestellt.

Die Anweisung arbeitet mit der folgenden Gleichung:

OUT = [IN × (HI_LIM – LO_LIM)] / 27648 + LO_LIM

Solange der Wert am Eingang IN größer ist als 27648, wird der Ausgang OUT an HI_LIM gebunden und OUT_HI auf 1 gesetzt.

Solange der Wert am Eingang IN kleiner ist als 0, wird der Ausgang OUT an LO_LIM gebunden und OUT_LO auf 1 gesetzt.

Zum umgekehrten Skalieren müssen Sie LO_LIM > HI_LIM parametrieren. Beim umgekehrten Skalieren verringert sich der Ausgabewert am Ausgang OUT, während der Eingabewert am Eingang IN zunimmt.

Jedem Aufruf der Anweisung "Werte skalieren" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B.SCALE_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. SCALE_Instance_1) für die Anweisung "Werte skalieren" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu *STEP 7*.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN	Input	INT	Eingabewert, der in physikalischen Einheiten skaliert werden soll
HI_LIM	Input	INT	Oberer Grenzwert des Wertebereichs von OUT
LO_LIM	Input	INT	Unterer Grenzwert des Wertebereichs von OUT
OUT	Output	INT	Ergebnis der Skalierung
OUT_HI	Output	BOOL	1 = Eingabewert > 27648: OUT = HI_LIM
OUT_LO	Output	BOOL	1 = Eingabewert < 0: OUT = LO_LIM

Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x	—	x	Diese Version ist funktional identisch zur Version V1.0.

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Verhalten bei Über- oder Unterlauf von Analogwerten und Ersatzwertausgabe

Hinweis

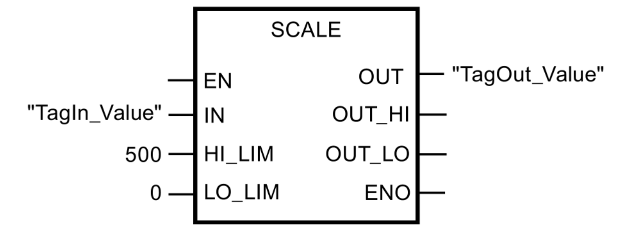
Wenn als Eingabewerte Eingänge aus dem PAE einer SM 336; AI 6 x 13Bit oder SM 336; F-AI 6 x 0/4 ... 20 mA HART verwendet werden, müssen Sie beachten, dass der Über- oder Unterlauf eines Kanals dieser F-SM vom F-System als F-Peripherie-/Kanalfehler erkannt wird. Im PAE für das Sicherheitsprogramm wird anstelle $7FFF_H$ (für Überlauf) bzw. 8000_H (für Unterlauf) der Ersatzwert 0 bereitgestellt.

Wenn in diesem Fall andere Ersatzwerte ausgegeben werden sollen, müssen Sie die Variable QBAD im F-Peripherie-DB auswerten (Verzweigung zur Ausgabe eines individuellen Ersatzwertes).

Wenn der Wert im PAE der F-SM innerhalb des Über- oder Untersteuerungsbereiches liegt, aber > 27648 bzw. < 0 ist, dann können Sie durch Auswerten der Ausgänge OUT_HI bzw. OUT_LO ebenfalls zur Ausgabe eines individuellen Ersatzwertes verzweigen.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Wenn der Operand "TagIn_Value" = 20000 ergibt sich für "TagOut_Value" 361.

13.3.10 Programmsteuerung

13.3.10.1 JMP: Springen bei VKE = 1 (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Springen bei VKE = 1" können Sie die lineare Bearbeitung des Programms unterbrechen und in einem anderen Netzwerk fortsetzen. Das Zielnetzwerk muss durch eine Sprungmarke (Seite 662) (LABEL) gekennzeichnet werden. Die Bezeichnung der Sprungmarke wird in dem Platzhalter oberhalb der Anweisungsbox angegeben.

Die angegebene Sprungmarke muss im gleichen Baustein liegen, in dem die Anweisung ausgeführt wird. Ihre Bezeichnung darf nur einmal im Baustein vergeben sein.

Wenn das Verknüpfungsergebnis (VKE) am Eingang der Anweisung "1" oder der Eingang unbeschaltet ist, wird der Sprung in das Netzwerk ausgeführt, das durch die angegebene Sprungmarke gekennzeichnet ist. Der Sprung kann in Richtung höherer oder niedrigerer Netzwerknummern erfolgen.

Wenn das Verknüpfungsergebnis (VKE) am Eingang der Anweisung "0" ist, wird die Programmbearbeitung im nächsten Netzwerk fortgesetzt.

Hinweis

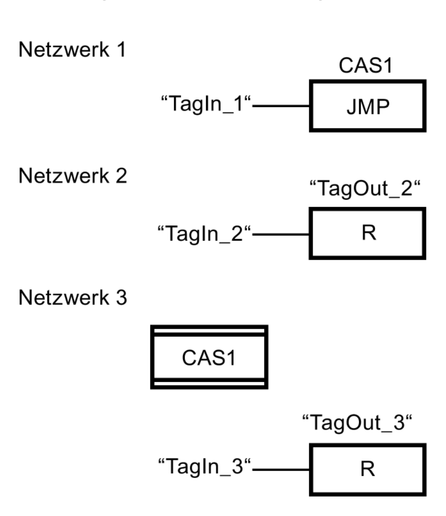
(S7-1200, S7-1500)
Liegt das Sprungziel (Sprungmarke) einer Anweisung "JMP" bzw. "JMPN" oberhalb der zugehörigen Anweisung "JMP" bzw. "JMPN" (Rückwärtssprung) dürfen Sie dazwischen keine weiteren Anweisungen zur Programmsteuerung (JMP, JMPN, RET, Sprungmarke) einfügen.
Ausnahme: Eine Anweisung "JMP" bzw. "JMPN" dürfen Sie dann dazwischen einfügen, wenn Sie das zugehörige Sprungziel ebenfalls dazwischen und unterhalb der zugehörigen Anweisung "JMP" bzw. "JMPN" (Vorwärtssprung) einfügen.
Nichtbeachtung kann zu Übersetzungsfehlern oder zum STOP der F-CPU führen.

Hinweis

Zwischen einer Anweisung JMP bzw. JMPN und dem zugehörigen Sprungziel (Sprungmarke) dürfen Sie keine Anweisungen SENDDP oder SENDS7 einfügen.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Wenn der Operand "TagIn_1" den Signalzustand "1" liefert, wird die Anweisung "Springen bei VKE = 1" ausgeführt. Die lineare Bearbeitung des Programms wird dadurch unterbrochen und im Netzwerk 3 fortgesetzt, das durch die Sprungmarke CAS1 gekennzeichnet ist. Wenn der Eingang "TagIn_3" den Signalzustand "1" liefert, wird der Ausgang "TagOut_3" zurückgesetzt.

13.3.10.2 JMPN: Springen bei VKE = 0 (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Springen bei VKE = 0" können Sie die lineare Bearbeitung des Programms unterbrechen und in einem anderen Netzwerk fortsetzen, wenn das Verknüpfungsergebnis am Eingang der Anweisung "0" ist. Das Zielnetzwerk muss durch eine Sprungmarke (Seite 662) (LABEL) gekennzeichnet werden. Die Bezeichnung der Sprungmarke wird in dem Platzhalter oberhalb der Anweisungsbox angegeben.

Die angegebene Sprungmarke muss im gleichen Baustein liegen, in dem die Anweisung ausgeführt wird. Ihre Bezeichnung darf nur einmal im Bausteinvergeben sein.

Wenn das Verknüpfungsergebnis (VKE) am Eingang der Anweisung "0" ist, wird der Sprung in das Netzwerk ausgeführt, das durch die angegebene Sprungmarke gekennzeichnet ist. Der Sprung kann in Richtung höherer oder niedrigerer Netzwerknummern erfolgen.

Wenn das Verknüpfungsergebnis (VKE) am Eingang der Anweisung "1" ist, wird die Programmbearbeitung im nächsten Netzwerk fortgesetzt.

Hinweis

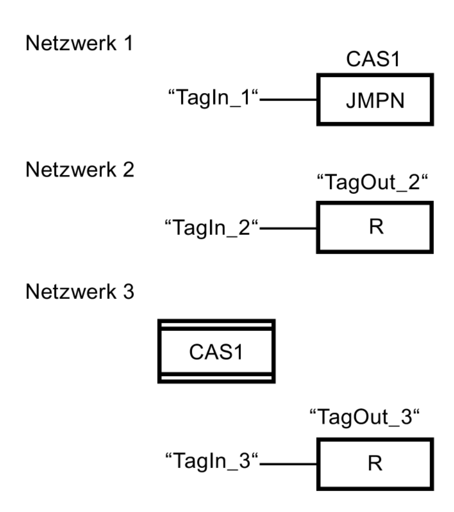
(S7-1200, S7-1500)
Liegt das Sprungziel (Sprungmarke) einer Anweisung "JMP" bzw. "JMPN" oberhalb der zugehörigen Anweisung "JMP" bzw. "JMPN" (Rückwärtssprung) dürfen Sie dazwischen keine weiteren Anweisungen zur Programmsteuerung (JMP, JMPN, RET, Sprungmarke) einfügen.
Ausnahme: Eine Anweisung "JMP" bzw. "JMPN" dürfen Sie dann dazwischen einfügen, wenn Sie das zugehörige Sprungziel ebenfalls dazwischen und unterhalb der zugehörigen Anweisung "JMP" bzw. "JMPN" (Vorwärtssprung) einfügen.
Nichtbeachtung kann zu Übersetzungsfehlern oder zum STOP der F-CPU führen.

Hinweis

Zwischen einer Anweisung JMP bzw. JMPN und dem zugehörigen Sprungziel (Sprungmarke) dürfen Sie keine Anweisungen SENDDP oder SENDS7 einfügen.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Wenn der Operand "TagIn_1" den Signalzustand "0" liefert, wird die Anweisung "Springen bei VKE = 0" ausgeführt. Die lineare Bearbeitung des Programms wird dadurch unterbrochen und im Netzwerk 3 fortgesetzt, das durch die Sprungmarke CAS1 gekennzeichnet ist. Wenn der Eingang "TagIn_3" den Signalzustand "1" liefert, wird der Ausgang "TagOut_3" zurückgesetzt.

13.3.10.3 LABEL: Sprungmarke (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

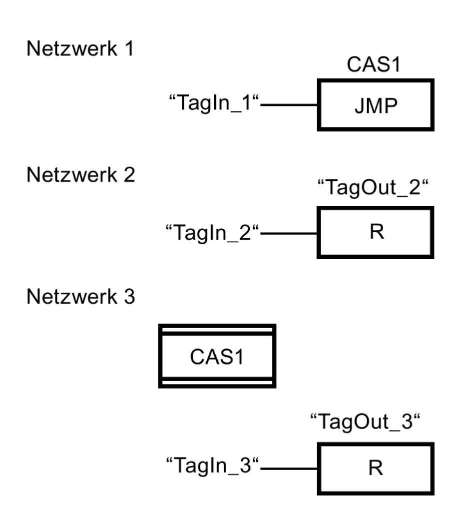
Mit einer Sprungmarke können Sie ein Zielnetzwerk kennzeichnen, in dem bei einem ausgeführten Sprung die Programmbearbeitung fortgesetzt werden soll.

Die Sprungmarke und die Anweisung, in der die Sprungmarke als Sprungziel angegeben ist, müssen im gleichen Baustein liegen. Die Bezeichnung einer Sprungmarke darf innerhalb des Bausteins nur einmal vergeben werden.

In einem Netzwerk kann nur eine Sprungmarke platziert werden. Jede Sprungmarke kann von mehreren Stellen angesprungen werden.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Wenn der Operand "TagIn_1" den Signalzustand "1" liefert, wird die Anweisung "JMP: Springen bei VKE = 1" ausgeführt. Die lineare Bearbeitung des Programms wird dadurch unterbrochen und im Netzwerk 3 fortgesetzt, das durch die Sprungmarke CAS1 gekennzeichnet ist. Wenn der Eingang "TagIn_3" den Signalzustand "1" liefert, wird der Ausgang "TagOut_3" zurückgesetzt.

Siehe auch

JMP: Springen bei VKE = 1 (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500) (Seite 659)

JMPN: Springen bei VKE = 0 (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500) (Seite 661)

RET: Zurück springen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500) (Seite 664)

13.3.10.4 RET: Zurück springen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Zurück springen" können Sie die Bearbeitung eines Bausteins beenden.

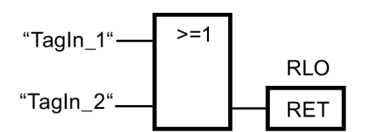
Wenn das Verknüpfungsergebnis (VKE) am Eingang der Anweisung "Zurück springen" "1" ist oder der Boxeingang bei F-CPUs S7-1200/1500 unbeschaltet ist, wird die Programmbearbeitung im aktuell aufgerufenen Baustein beendet und im aufrufenden Baustein (z. B. im Main-Safety-Block) nach der Aufruffunktion fortgesetzt. Wenn das VKE am Eingang der Anweisung "Zurück springen" "0" ist, wird die Anweisung nicht ausgeführt. Die Programmbearbeitung wird im nächsten Netzwerk des aufgerufenen Bausteins fortgesetzt.

Hinweis

Vor dem Aufruf eines Main-Safety-Blocks dürfen Sie keine Anweisung "Zurück springen" programmieren.

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Wenn einer der Operanden "TagIn_1" oder "TagIn_2" den Signalzustand "1" liefert, wird die Anweisung "Zurück springen" ausgeführt. Die Programmbearbeitung im aufgerufenen Baustein wird beendet und im aufrufenden Baustein fortgesetzt.

Siehe auch

LABEL: Sprungmarke (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500) (Seite 662)

JMPN: Springen bei VKE = 0 (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500) (Seite 661)

JMP: Springen bei VKE = 1 (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500) (Seite 659)

13.3.10.5 OPN: Globalen Datenbaustein öffnen (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Globalen Datenbaustein öffnen" können Sie einen Datenbaustein (DB) aufschlagen. Die Nummer des Datenbausteins wird in das DB-Register übertragen. Die darauf folgenden DB-Befehle greifen in Abhängigkeit der Registerinhalte auf die entsprechenden Bausteine zu.

Hinweis

Beachten Sie bei Verwendung der Anweisung "Globalen Datenbaustein öffnen", dass nach Aufrufen von F-FB/F-FC und "vollqualifizierten DB-Zugriffen" der Inhalt des DB-Registers verändert werden kann, so dass nicht mehr gewährleistet ist, dass der zuletzt von Ihnen über "Globalen Datenbaustein öffnen" geöffnete Datenbaustein noch geöffnet ist.

Um Fehler beim Zugriff auf Daten des DB-Registers zu vermeiden, sollten Sie deshalb folgende Methode zum Adressieren von Daten verwenden:

- Verwenden Sie symbolische Adressierung.
- Verwenden Sie ausschließlich vollqualifizierte DB-Zugriffe.

Wenn Sie die Operation "Globalen Datenbaustein öffnen" trotzdem nutzen möchten, müssen Sie nach Aufrufen von F-FB/F-FC und "vollqualifizierten DB-Zugriffen" selbst für eine Wiederherstellung des DB-Registers durch ein erneutes "Globalen Datenbaustein öffnen" Sorge tragen, da es sonst zu einem Fehlverhalten kommen kann.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Datenbaustein>	Input	BLOCK_DB	Datenbaustein, der aufgeschlagen wird

"Vollqualifizierter DB-Zugriff"

Der erste Zugriff auf Daten eines Datenbausteins in einem F-FB/F-FC muss als "vollqualifizierter DB-Zugriff" erfolgen oder es muss die Anweisung "Globalen Datenbaustein öffnen" vorangestellt werden. Dies gilt auch für den ersten Zugriff auf Daten eines Datenbausteins nach einer Sprungmarke.

Ein Beispiel für den "vollqualifizierten DB-Zugriff" und den "nicht vollqualifizierten DB-Zugriff" finden Sie unter Einschränkungen in den Programmiersprachen FUP/KOP (Seite 93).

Zugriff auf Instanz-DBs

Sie können auch auf die Instanz-DBs von F-FBs vollqualifiziert, z. B. zur Übertragung von Bausteinparametern, zugreifen. Zugriffe auf statische Lokaldaten in Einzel-/Multiinstanzen anderer F-FBs sind nicht möglich.

Beachten Sie, dass der Zugriff auf Instanz-DBs von F-FBs, die nicht im Sicherheitsprogramm aufgerufen werden, zum STOP der F-CPU führen kann.

Beispiel

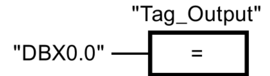
Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:

Netzwerk 1

"Motor_DB"

OPN

Netzwerk 2



Im Netzwerk 1 wird der Datenbaustein "Motor_DB" aufgerufen. Die Nummer des Datenbausteins wird in das DB-Register übertragen. Im Netzwerk 2 wird der Operand "DBX0.0" abgefragt. Der Signalzustand des Operanden "DBX0.0" wird dem Operanden "Tag_Output" zugewiesen.

13.3.11 Wortverknüpfungen

13.3.11.1 AND: UND verknüpfen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "UND verknüpfen" können Sie den Wert am Eingang IN1 mit dem Wert am Eingang IN2 bitweise durch UND verknüpfen und das Ergebnis am Ausgang OUT abfragen.

Bei der Bearbeitung der Anweisung wird das Bit 0 des Wertes am Eingang IN1 mit dem Bit 0 des Wertes am Eingang IN2 durch UND verknüpft. Das Ergebnis wird im Bit 0 des Ausgangs OUT abgelegt. Die gleiche Verknüpfung wird für alle weiteren Bits der angegebenen Werte ausgeführt.

Ein Ergebnisbit hat den Signalzustand "1", nur wenn beide zu verknüpfende Bits auch den Signalzustand "1" liefern. Wenn eines der beiden zu verknüpfenden Bits den Signalzustand "0" führt, wird das entsprechende Ergebnisbit zurückgesetzt.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

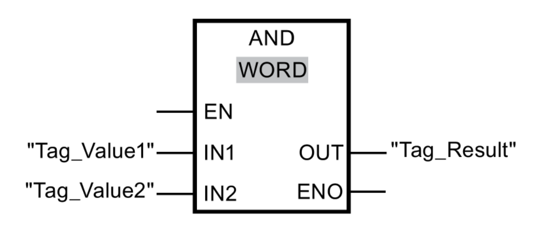
Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN1	Input	WORD	Erster Wert der Verknüpfung
IN2	Input	WORD	Zweiter Wert der Verknüpfung
OUT	Output	WORD	Ergebnis der Anweisung

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



IN1	"Tag_Value1" = 01010101 01010101
IN2	"Tag_Value2" = 00000000 00001111
OUT	"Tag_Result" = 00000000 00000101

Die Anweisung wird, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN", immer ausgeführt. Der Wert des Operanden "Tag_Value1" wird mit dem Wert des Operanden "Tag_Value2" durch UND verknüpft. Das Ergebnis wird Bit für Bit gebildet und im Operanden "Tag_Result" ausgegeben.

13.3.11.2 OR: ODER verknüpfen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "ODER verknüpfen" können Sie den Wert am Eingang IN1 mit dem Wert am Eingang IN2 bitweise durch ODER verknüpfen und das Ergebnis am Ausgang OUT abfragen.

Bei der Bearbeitung der Anweisung wird das Bit 0 des Wertes am Eingang IN1 mit dem Bit 0 des Wertes am Eingang IN2 durch ODER verknüpft. Das Ergebnis wird im Bit 0 des Ausgang OUT abgelegt. Die gleiche Verknüpfung wird für alle Bits der angegebenen Variablen ausgeführt.

Ein Ergebnisbit hat den Signalzustand "1", wenn mindestens eines der beiden zu verknüpfenden Bits den Signalzustand "1" liefert. Wenn beide zu verknüpfende Bits den Signalzustand "0" führen, wird das entsprechende Ergebnisbit zurückgesetzt.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

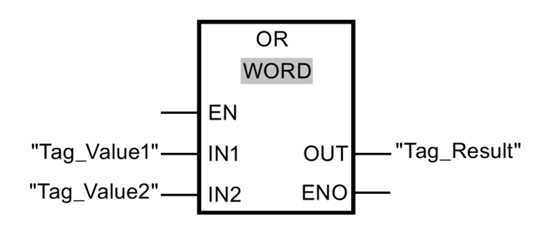
Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN1	Input	WORD	Erster Wert der Verknüpfung
IN2	Input	WORD	Zweiter Wert der Verknüpfung
OUT	Output	WORD	Ergebnis der Anweisung

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



IN1	`"Tag_Value1" = 01010101 01010101`
IN2	`"Tag_Value2" = 00000000 00001111`
OUT	`"Tag_Result" = 01010101 01011111`

Die Anweisung wird, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN", immer ausgeführt. Der Wert des Operanden "Tag_Value1" wird mit dem Wert des Operanden "Tag_Value2" durch ODER verknüpft. Das Ergebnis wird Bit für Bit gebildet und im Operanden "Tag_Result" ausgegeben.

13.3.11.3 XOR: EXKLUSIV ODER verknüpfen (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

Mit der Anweisung "EXKLUSIV ODER verknüpfen" können Sie den Wert am Eingang IN1 mit dem Wert am Eingang IN2 bitweise durch EXKLUSIV ODER verknüpfen und das Ergebnis am Ausgang OUT abfragen.

Bei der Bearbeitung der Anweisung wird das Bit 0 des Wertes am Eingang IN1 mit dem Bit 0 des Wertes am Eingang IN2 durch EXKLUSIV ODER verknüpft. Das Ergebnis wird im Bit 0 des Ausgang OUT abgelegt. Die gleiche Verknüpfung wird für alle weiteren Bits des angegebenen Werts ausgeführt.

Ein Ergebnisbit hat den Signalzustand "1", wenn eines der beiden zu verknüpfenden Bits den Signalzustand "1" liefert. Wenn beide zu verknüpfende Bits den Signalzustand "1" oder "0" führen, wird das entsprechende Ergebnisbit zurückgesetzt.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

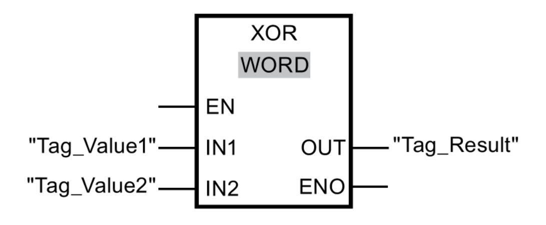
Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN1	Input	WORD	Erster Wert der Verknüpfung
IN2	Input	WORD	Zweiter Wert der Verknüpfung
OUT	Output	WORD	Ergebnis der Anweisung

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



IN1	`"Tag_Value1" = 01010101 01010101`
IN2	`"Tag_Value2" = 00000000 00001111`
OUT	`"Tag_Result" = 01010101 01011010`

Die Anweisung wird, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN", immer ausgeführt. Der Wert des Operanden "Tag_Value1" wird mit dem Wert des Operanden "Tag_Value2" durch EXKLUSIV ODER verknüpft. Das Ergebnis wird Bit für Bit gebildet und im Operanden "Tag_Result" ausgegeben.

13.3.12 Schieben und Rotieren

13.3.12.1 SHR: Rechts schieben (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

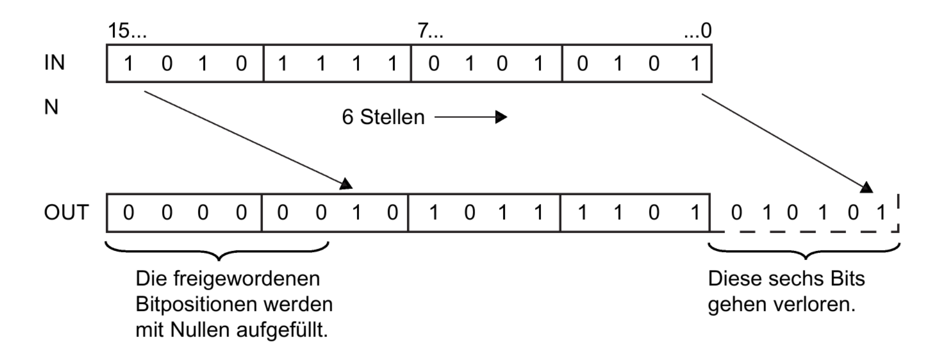
Mit der Anweisung "Rechts schieben" verschieben Sie den Inhalt des Operanden am Eingang IN bitweise nach rechts und fragen das Ergebnis am Ausgang OUT ab. Mit dem Eingang N legen Sie die Anzahl der Bitstellen fest, um die der angegebene Wert verschoben wird.

Wenn der Wert am Parameter N "0" ist, wird der Wert am Eingang IN unverändert in den Operanden am Ausgang OUT kopiert.

Wenn der Wert am Eingang N größer als die Anzahl der verfügbaren Bitstellen ist, wird der Operandenwert am Eingang IN um die verfügbaren Bitstellen nach rechts verschoben.

Die beim Schieben frei werdenden Bitstellen im linken Bereich des Operanden werden mit Nullen aufgefüllt.

Das folgende Bild zeigt, wie der Inhalt eines Operanden vom Datentyp WORD um 6 Bitstellen nach rechts verschoben wird:



Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

Hinweis

S7-300/400:

Vom Eingang N wird nur das Low-Byte ausgewertet.

S7-1200/1500:

Wenn der Wert am Eingang N < 0 ist, wird der Ausgang OUT auf 0 gesetzt.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN	Input	WORD	Wert, der verschoben wird
N	Input	INT	Anzahl der Bitstellen, um die der Wert verschoben wird
OUT	Output	WORD	Ergebnis der Anweisung

Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

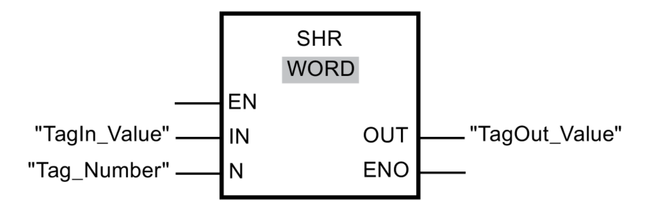
Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	—	—	—	Diese Version ist ungültig.
1.2	x	—	x	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version V1.0.
1.3	x	x	x	

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Die folgende Tabelle zeigt die Funktionsweise der Anweisung anhand konkreter Operandenwerte:

Parameter	Operand	Wert
IN	TagIn_Value	0011 1111 1010 1111
N	Tag_Number	3
OUT	TagOut_Value	0000 0111 1111 0101

Die Anweisung wird, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN", immer ausgeführt. Der Inhalt des Operanden "TagIn_Value" wird um drei Bitstellen nach rechts verschoben. Das Ergebnis wird am Ausgang "TagOut_Value" ausgegeben.

13.3.12.2 SHL: Links schieben (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung

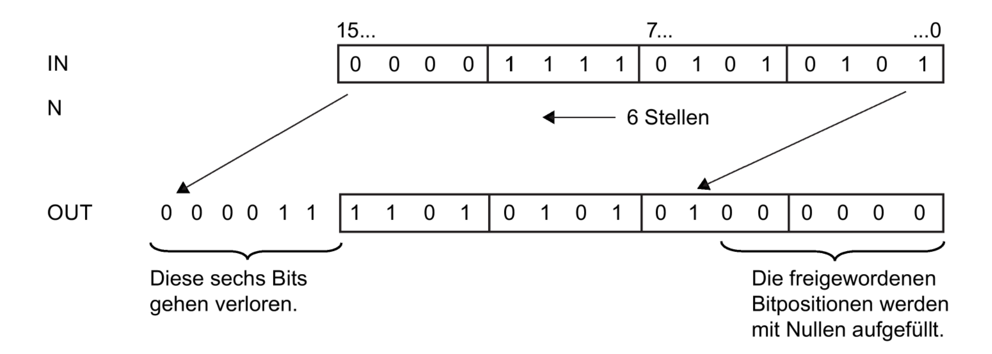
Mit der Anweisung "Links schieben" verschieben Sie den Inhalt des Operanden am Eingang IN bitweise nach links und fragen das Ergebnis am Ausgang OUT ab. Mit dem Eingang N legen Sie die Anzahl der Bitstellen fest, um die der angegebene Wert verschoben wird.

Wenn der Wert am Eingang N "0" ist, wird der Wert am Eingang IN unverändert in den Operanden am Ausgang OUT kopiert.

Wenn der Wert am Eingang N größer als die Anzahl der verfügbaren Bitstellen ist, wird der Operandenwert am Eingang IN um die verfügbaren Bitstellen nach links verschoben.

Die beim Schieben frei werdenden Bitstellen im rechten Bereich des Operanden werden mit Nullen aufgefüllt.

Das folgende Bild zeigt, wie der Inhalt eines Operanden vom Datentyp WORD um 6 Bitstellen nach links verschoben wird:



Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

Hinweis

S7-300/400:

Vom Eingang N wird nur das Low-Byte ausgewertet.

S7-1200/1500:

Wenn der Wert am Eingang N < 0 ist, wird der Ausgang OUT auf 0 gesetzt.

Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN	Input	WORD	Wert, der verschoben wird
N	Input	INT	Anzahl der Bitstellen, um die der Wert verschoben wird
OUT	Output	WORD	Ergebnis der Anweisung

Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

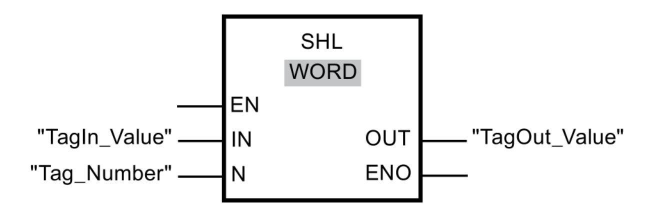
Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	—	—	—	Diese Version ist ungültig.
1.2	x	—	x	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version V1.0.
1.3	x	x	x	

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Die folgende Tabelle zeigt die Funktionsweise der Anweisung anhand konkreter Operandenwerte:

Parameter	Operand	Wert
IN	TagIn_Value	0011 1111 1010 1111
N	Tag_Number	4
OUT	TagOut_Value	1111 1010 1111 0000

Die Anweisung wird, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN", immer ausgeführt. Der Inhalt des Operanden "TagIn_Value" wird um vier Bitstellen nach links verschoben. Das Ergebnis wird am Ausgang "TagOut_Value" ausgegeben.

13.3.13 Bedienen

13.3.13.1 ACK_OP: Fehlersichere Quittierung (STEP 7 Safety V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500)

Beschreibung (S7-300, S7-400)

Diese Anweisung ermöglicht eine fehlersichere Quittierung von einem Bedien- und Beobachtungssystem aus. Damit kann z. B. die Wiedereingliederung von F-Peripherie über das Bedien- und Beobachtungssystem gesteuert werden. Eine Quittierung besteht aus zwei Schritten:

- Wechsel des Durchgangs IN für genau einen Zyklus auf den Wert 6
- Wechsel des Durchgangs IN für genau einen Zyklus auf den Wert 9 innerhalb einer Minute

Die Anweisung wertet aus, ob nach einem Wechsel des Durchgangs IN auf den Wert 6 nach frühestens 1 Sekunde oder spätestens einer Minute ein Wechsel auf den Wert 9 erfolgt ist. Dann wird der Ausgang OUT (Ausgang für Quittierung) für einen Zyklus auf 1 gesetzt.

Wird ein ungültiger Wert eingegeben oder erfolgt der Wechsel auf den Wert 9 nicht innerhalb von einer Minute oder vor Ablauf einer Sekunde, wird der Durchgang IN auf 0 zurückgesetzt, und die beiden obigen Schritte müssen erneut durchgeführt werden.

Während der Zeit, in der der Wechsel von 6 auf den Wert 9 erfolgen muss, wird der Ausgang Q auf 1 gesetzt. Sonst hat Q den Wert 0.

Jedem Aufruf der Anweisung "Fehlersichere Quittierung" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. ACK_OP_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. ACK_OP_Instance_1) für die Anweisung "Fehlersichere Quittierung" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu *STEP 7*.

Hinweis

Sie müssen für jeden Aufruf des ACK_OP einen separaten Datenbereich verwenden. Jeder Aufruf darf in einem Zyklus der F-Ablaufgruppe nur einmal bearbeitet werden.

Bei Nichtbeachtung kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.



WARNUNG

Die beiden Quittierungsschritte dürfen **nicht** durch eine einzige Bedienung ausgelöst werden, z. B. indem Sie die Quittierungsschritte inklusive der Zeitbedingungen automatisch in einem Programm hinterlegen und durch eine einzige Funktionstaste auslösen!
Durch die beiden separaten Quittierungsschritte wird auch eine fehlerhafte Auslösung einer Quittierung durch Ihr nicht fehlersicheres Bedien- und Beobachtungssystem verhindert.
(S013)

WARNUNG

Falls Sie miteinander vernetzte Bedien- und Beobachtungssysteme und F-CPUs haben, die die Anweisung ACK_OP zur fehlersicheren Quittierung nutzen, müssen Sie sich **vor** Ausführung der beiden Quittierungsschritte davon überzeugen, dass tatsächlich die beabsichtigte F-CPU angesprochen wird.

- Hinterlegen Sie in jeder F-CPU in einem DB Ihres Standard-Anwenderprogramms eine netzweit* eindeutige Bezeichnung für die F-CPU.
- Richten Sie auf Ihrem Bedien- und Beobachtungssystem ein Feld ein, aus dem Sie vor Ausführung der beiden Quittierungsschritte die Bezeichnung der F-CPU online aus dem DB auslesen können.
- Optional:

  Richten Sie auf Ihrem Bedien- und Beobachtungssystem ein Feld ein, in dem die Bezeichnung der F-CPU zusätzlich fest hinterlegt ist. Dann können Sie durch einen einfachen Vergleich der online ausgelesenen Bezeichnung der F-CPU mit der fest hinterlegten Bezeichnung feststellen, ob die beabsichtigte F-CPU angesprochen wird.*(S014)*

* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg.

⚠ WARNUNG

Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer Reaktionszeiten beim Einsatz einer Anweisung mit Zeitverarbeitung folgende zeitliche Unschärfen:

- die aus dem Standard bekannte zeitliche Unschärfe, die durch die zyklische Verarbeitung entsteht
- die zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht (siehe Bild im Abschnitt "Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht")
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der F-CPU
  - bei Zeitwerten bis 100 ms maximal 20 % des (parametrierten) Zeitwertes
  - bei Zeitwerten ab 100 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwertes

Sie müssen den Abstand zwischen zwei Aufrufzeitpunkten einer Anweisung mit Zeitverarbeitung so wählen, dass bei Berücksichtigung der möglichen zeitlichen Unschärfen die erforderlichen Reaktionszeiten erreicht werden. *(S034)*

Hinweis

Sie dürfen den Ausgang Q über Bedien- und Beobachtungssysteme auslesen oder ggf. in Ihrem Standard-Anwenderprogramm auswerten.

Sie können den Durchgang IN mit einem für jede Instanz der Anweisung ACK_OP eigenen Merkerwort bzw. DBW eines DBs des Standard-Anwenderprogramms versorgen.

Beschreibung (S7-1200, S7-1500)

Diese Anweisung ermöglicht eine fehlersichere Quittierung von einem Bedien- und Beobachtungssystem aus. Damit kann z. B. die Wiedereingliederung von F-Peripherie über das Bedien- und Beobachtungssystem gesteuert werden. Eine Quittierung besteht aus zwei Schritten:

- Wechsel des Durchgangs IN für genau einen Zyklus auf den Wert 6
- Wechsel des Durchgangs IN für genau einen Zyklus auf den Wert am Eingang ACK_ID innerhalb einer Minute

Die Anweisung wertet aus, ob nach einem Wechsel des Durchgangs IN auf den Wert 6 nach frühestens 1 Sekunde oder spätestens einer Minute ein Wechsel auf den Wert am Eingang ACK_ID erfolgt ist. Dann wird der Ausgang OUT (Ausgang für Quittierung) für einen Zyklus auf 1 gesetzt.

Wird ein ungültiger Wert eingegeben oder erfolgt der Wechsel auf den Wert am Eingang ACK_ID nicht innerhalb von einer Minute oder vor Ablauf einer Sekunde, wird der Durchgang IN auf 0 zurückgesetzt, und die beiden obigen Schritte müssen erneut durchgeführt werden.

Während der Zeit, in der der Wechsel von 6 auf den Wert am Eingang ACK_ID erfolgen muss, wird der Ausgang Q auf 1 gesetzt. Sonst hat Q den Wert 0.

Jedem Aufruf der Anweisung "Fehlersichere Quittierung" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. ACK_OP_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. ACK_OP_Instance_1) für die Anweisung "Fehlersichere Quittierung" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu *STEP 7*.

Hinweis

Sie müssen für jeden Aufruf des ACK_OP einen separaten Datenbereich verwenden. Jeder Aufruf darf in einem Zyklus der F-Ablaufgruppe nur einmal bearbeitet werden.

Bei Nichtbeachtung kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

⚠ WARNUNG

Die beiden Quittierungsschritte dürfen **nicht** durch eine einzige Bedienung ausgelöst werden, z. B. indem Sie die Quittierungsschritte inklusive der Zeitbedingungen automatisch in einem Programm hinterlegen und durch eine einzige Funktionstaste auslösen!
Durch die beiden separaten Quittierungsschritte wird auch eine fehlerhafte Auslösung einer Quittierung durch Ihr nicht fehlersicheres Bedien- und Beobachtungssystem verhindert.
(S013)

⚠ WARNUNG

Falls Sie miteinander vernetzte Bedien- und Beobachtungssysteme und F-CPUs haben, die die Anweisung ACK_OP zur fehlersicheren Quittierung nutzen, müssen Sie sich **vor** Ausführung der beiden Quittierungsschritte davon überzeugen, dass tatsächlich die beabsichtigte F-CPU angesprochen wird.

Alternative 1:

- Der Wert für die jeweilige Kennung der Quittierung (Eingang ACK_ID; Datentyp: INT) ist im Bereich von 9...30000 frei wählbar, muss jedoch netzweit* für alle Instanzen der Anweisung ACK_OP eindeutig sein.
  Sie müssen den Eingang ACK_ID beim Aufruf der Anweisung mit konstanten Werten versorgen. Direkte Zugriffe im zugehörigen Instanz-DB sind im Sicherheitsprogramm weder lesend noch schreibend zulässig!

Alternative 2:

- Hinterlegen Sie in jeder F-CPU in einem DB Ihres Standard-Anwenderprogramms eine netzweit* eindeutige Bezeichnung für die F-CPU.
- Richten Sie auf Ihrem Bedien- und Beobachtungssystem ein Feld ein, aus dem Sie vor Ausführung der beiden Quittierungsschritte die Bezeichnung der F-CPU online aus dem DB auslesen können.
- Optional:

  Richten Sie auf Ihrem Bedien- und Beobachtungssystem ein Feld ein, in dem die Bezeichnung der F-CPU zusätzlich fest hinterlegt ist. Dann können Sie durch einen einfachen Vergleich der online ausgelesenen Bezeichnung der F-CPU mit der fest hinterlegten Bezeichnung feststellen, ob die beabsichtigte F-CPU angesprochen wird.
  (S047)

* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg.

⚠ **WARNUNG**

Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer Reaktionszeiten beim Einsatz einer Anweisung mit Zeitverarbeitung folgende zeitliche Unschärfen:

- die aus dem Standard bekannte zeitliche Unschärfe, die durch die zyklische Verarbeitung entsteht
- die zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht (siehe Bild im Abschnitt "Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht")
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der F-CPU
  - bei Zeitwerten bis 100 ms maximal 20 % des (parametrierten) Zeitwertes
  - bei Zeitwerten ab 100 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwertes

Sie müssen den Abstand zwischen zwei Aufrufzeitpunkten einer Anweisung mit Zeitverarbeitung so wählen, dass bei Berücksichtigung der möglichen zeitlichen Unschärfen die erforderlichen Reaktionszeiten erreicht werden. *(S034)*

Hinweis

Sie dürfen den Ausgang Q über Bedien- und Beobachtungssysteme auslesen oder ggf. in Ihrem Standard-Anwenderprogramm auswerten.

Sie müssen für jede Instanz der Anweisung ACK_OP den Durchgang IN mit einem eigenen Merkerwort bzw. DBW eines DBs des Standard-Anwenderprogramms versorgen.

Parameter (S7-300, S7-400)

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN	InOut	INT	Eingangsgröße vom Bedien- und Beobachtungssystem
OUT	Output	BOOL	Ausgang für Quittierung
Q	Output	BOOL	Status der Zeit

Parameter (S7-1200, S7-1500)

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
ACK_ID	Input	INT	Kennung der Quittierung (9…30000)
IN	InOut	INT	Eingangsgröße vom Bedien- und Beobachtungssystem
OUT	Output	BOOL	Ausgang für Quittierung
Q	Output	BOOL	Status der Zeit

Anweisungsversionen

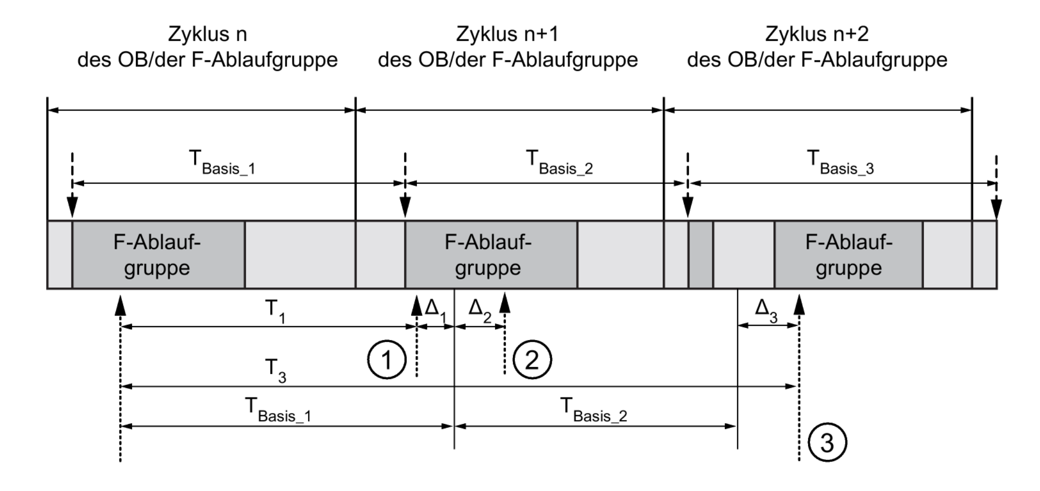
Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x	—	x	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version V1.0 für F-CPUs S7-300/400. Für F-CPUs S7-1200/1500 müssen Sie zusätzlich den Eingang ACK_ID berücksichtigen.
1.2	x	x	x	

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht:



① Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim ersten Aufruf im Zyklus n+1 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um Δ_1 früher als im Zyklus n, z. B. weil Teile des Sicherheitsprogramms der F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+1 übersprungen werden. Die Anweisung berücksichtigt bei der Zeitaktualisierung statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_1 die Zeit T_{Basis_1}.

② Die Anweisung wird im Zyklus n+1 ein zweites Mal aufgerufen. Dabei erfolgt keine erneute Zeitaktualisierung (um Δ_2).

③ Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim Aufruf im Zyklus n+2 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um Δ_3 später als im Zyklus n, z. B. weil die F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+2 durch einen höherprioren Alarm unterbrochen wurde. Statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit T_3 hat die Anweisung die Zeit T_{Basis_1} + T_{Basis_2} berücksichtigt. Dies wäre auch dann der Fall, wenn im Zyklus n+1 kein Aufruf erfolgt wäre.

Beispiel

Ein Beispiel für die Anwendung der Anweisung erhalten Sie unter Realisierung einer Anwenderquittierung im Sicherheitsprogramm der F-CPU eines DP-Masters oder IO-Controllers (Seite 154).

Siehe auch

Realisierung einer Anwenderquittierung im Sicherheitsprogramm der F-CPU eines I-Slaves oder I-Devices (S7-300, S7-400, S7-1500) (Seite 160)

13.3.14 Weitere Anweisungen

13.3.14.1 OV: Statusbit OV abfragen (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Statusbit OV abfragen" können Sie erkennen, ob in der zuletzt bearbeiteten arithmetischen Anweisung ein Zahlenbereichsüberlauf aufgetreten ist.

Die Auswertung "Statusbit OV abfragen" muss in das Netzwerk eingefügt werden, das der OV beeinflussenden Anweisung folgt. Dieses Netzwerk darf keine Sprungmarken enthalten.

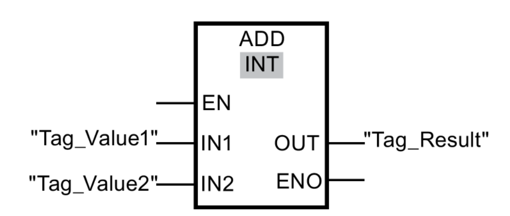
Hinweis

Bei Verwendung der Anweisung "Statusbit OV abfragen" verlängert sich die Ausführungszeit der OV-beeinflussenden Anweisung (siehe auch Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/49368678/133100)).

Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:

Netzwerk 1:



Netzwerk 2:



Der Wert des Operanden "Tag_Value1" wird mit dem Wert des Operanden "Tag_Value2" addiert. Das Ergebnis der Addition wird im Operanden "Tag_Result" abgelegt.

Tritt während der Ausführung der Anweisung "Addieren" ein Überlauf auf, wird das Statusbit OV auf "1" gesetzt. Im Netzwerk 2 wird nach der Abfrage des Statusbits OV die Anweisung "Ausgang setzen" (S) ausgeführt und der Operand "TagOut" gesetzt.

13.3.15 Kommunikation

13.3.15.1 PROFIBUS/PROFINET

SENDDP und RCVDP: Senden und Empfangen von Daten über PROFIBUS DP/PROFINET IO (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400, S7-1500)

Einleitung

Die Anweisungen SENDDP und RCVDP setzen Sie ein für das fehlersichere Senden und Empfangen von Daten über:

- sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation
- sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation zu S7 Distributed Safety
- sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation
- sicherheitsgerichtete I-Slave-I-Slave-Kommunikation
- sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation
- sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation zu S7 Distributed Safety
- sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation
- sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Slave-Kommunikation

Beschreibung

Die Anweisung SENDDP sendet 16 Daten vom Datentyp BOOL und 2 Daten vom Datentyp INT bzw. alternativ ein Datum vom Datentyp DINT (S7-1500) fehlersicher über PROFIBUS DP/PROFINET IO zu einer anderen F-CPU. Dort können die Daten von der zugehörigen Anweisung RCVDP empfangen werden.

Jedem Aufruf dieser Anweisungen muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. RCVDP_DB_1) für diese Anweisungen erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine". Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu *STEP 7*.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

An der Anweisung SENDDP werden die zu sendenden Daten (z. B. Ausgänge von anderen F-Bausteinen/Anweisungen) an den Eingängen SD_BO_xx und SD_I_xx bzw. alternativ SD_DI_00 angelegt.

An der Anweisung RCVDP liegen die empfangenen Daten an den Ausgängen RD_BO_xx und RD_I_xx bzw. alternativ RD_DI_00 zur Weiterverarbeitung durch andere F-Bausteine/Anweisungen an.

(S7-1500) Am Eingang DINTMODE der Anweisung SENDDP geben Sie an, ob die Daten an den Eingängen SD_I_00 und SD_I_01 oder alternativ das Datum am Eingang SD_DI_00 gesendet wird.

Am Ausgang SENDMODE wird die Betriebsart der F-CPU mit der Anweisung SENDDP bereitgestellt. Befindet sich die F-CPU mit der Anweisung SENDDP im deaktivierten Sicherheitsbetrieb, wird der Ausgang SENDMODE = 1.

Die Kommunikation zwischen den F-CPUs erfolgt verdeckt im Hintergrund über ein spezielles Sicherheitsprotokoll. Dazu müssen Sie die Kommunikationsbeziehung zwischen einer Anweisung SENDDP in einer F-CPU mit einer Anweisung RCVDP in der anderen F-CPU durch Vorgabe einer Adressbeziehung an den Eingängen DP_DP_ID der Anweisungen SENDDP und RCVDP festlegen. Zusammengehörige SENDDP und RCVDP erhalten denselben Wert für DP_DP_ID.

⚠ WARNUNG

Der Wert für die jeweilige Adressbeziehung (Eingang DP_DP_ID; Datentyp: INT) ist frei wählbar, muss jedoch netzweit* für alle sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen eindeutig sein. Die Eindeutigkeit muss bei der Abnahme des Sicherheitsprogramms im Ausdruck des Sicherheitsprogramms überprüft werden. Weitere Information erhalten Sie unter Korrektheit der Kommunikationsprojektierung (Seite 327).

Sie müssen die Eingänge DP_DP_ID und LADDR beim Aufruf der Anweisung mit konstanten Werten versorgen. Direkte Zugriffe im zugehörigen Instanz-DB auf DP_DP_ID und LADDR sind im Sicherheitsprogramm weder lesend noch schreibend zulässig! *(S016)*

* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT_Class_1/2/3 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT_Class_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

Hinweis

Innerhalb eines Sicherheitsprogramms müssen Sie für jeden Aufruf der Anweisungen SENDDP und RCVDP am Eingang LADDR eine andere Anfangsadresse (S7-300, S7-400) bzw. HW-Kennung (S7-1200, S7-1500) parametrieren.

Sie müssen für jeden Aufruf der Anweisungen SENDDP und RCVDP einen separaten Instanz-DB verwenden. Sie dürfen diese Anweisungen nicht als Multiinstanzen deklarieren und aufrufen.

Die Ein- und Ausgänge der Anweisung RCVDP dürfen nicht mit temporären oder statischen Lokaldaten des Main-Safety-Blocks versorgt werden.

Die Eingänge der Anweisung RCVDP dürfen nicht mit Ausgängen (über vollqualifizierte DB-Zugriffe) einer in einem vorherigen Netzwerk aufgerufenen RCVDP- oder RCVS7-Anweisung versorgt werden.

Bei DINTMODE = 0 darf der Ausgang RD_DI_00, bei DINTMODE = 1 dürfen die Ausgänge RD_I_xx der Anweisung RCVDP nicht ausgewertet werden.

(S7-1500) Die Ausgänge der Anweisungen SENDDP und RCVDP dürfen nicht mit Variablen aus dem Standardanwenderprogramm versorgt werden. Ausnahme: Ausgänge RET_DPRD, RET_DPWR und DIAG.

Für einen Ausgang einer RCVDP-Anweisung darf kein Aktualparameter verwendet werden, der bereits für einen Eingang derselben oder einer anderen RCVDP- oder RCVS7-Anweisung verwendet wird.

Bei Nichtbeachtung kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Weitere Informationen zur Ursache erhalten Sie in der Online-Hilfe zur Diagnosemeldung.

Hinweis

Zwischen einer Anweisung JMP bzw. JMPN und dem zugehörigen Sprungziel (Sprungmarke) dürfen Sie keine Anweisungen SENDDP einfügen.

Vor einer Anweisung SENDDP dürfen Sie keine Anweisung RET einfügen.

Parameter SENDDP

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung SENDDP:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
SD_BO_00	Input	BOOL	Sendedatum BOOL 00
...			...
SD_BO_15	Input	BOOL	Sendedatum BOOL 15
SD_I_00	Input	INT	Sendedatum INT 00
SD_I_01	Input	INT	Sendedatum INT 01
SD_DI_00	Input	DINT	(S7-1500) (ausgeblendet) Sendedatum DINT 00
DINTMODE	Input	DINT	(S7-1500) (ausgeblendet) 0=SD_I_00 u. SD_I_01 werden gesendet 1=SD_DI_00 wird gesendet
DP_DP_ID	Input	INT	Netzweit eindeutiger Wert für die Adressbeziehung zwischen einer Anweisung SENDDP und RCVDP
TIMEOUT	Input	TIME	Überwachungszeit in ms für sicherheitsgerichtete Kommunikation (siehe auch Überwachungs- und Reaktionszeiten (Seite 702))
LADDR	Input	INT	Die Anfangsadresse (S7-300, S7-400) bzw. HW-Kennung (S7-1200, S7-1500) des Adressbereichs/Transferbereichs: • des DP/DP-Kopplers bei sicherheitsgerichteter Master-Master-Kommunikation • bei sicherheitsgerichteter Master-I-Slave-Kommunikation • bei sicherheitsgerichteter I-Slave-I-Slave-Kommunikation • des PN/PN Couplers bei sicherheitsgerichteter IO-Controller-IO-Controller- Kommunikation • bei sicherheitsgerichteter IO-Controller-I-Device-Kommunikation • bei sicherheitsgerichteter IO-Controller-I-Slave-Kommunikation
ERROR	Output	BOOL	1=Kommunikationsfehler
SUBS_ON	Output	BOOL	1=RCVDP gibt Ersatzwerte aus
RET_DPRD	Output	WORD	Fehlercode RET_VAL der Anweisung DPRD_DAT (Die Beschreibung der Fehlercodes finden Sie in der Onlinehilfe zur Anweisung DPRD_DAT ("Erweiterte Anweisungen > Dezentrale Peripherie > Weitere").)
RET_DPWR	Output	WORD	Fehlercode RET_VAL der Anweisung DPWR_DAT (Die Beschreibung der Fehlercodes finden Sie in der Onlinehilfe zur Anweisung DPWR_DAT("Erweiterte Anweisungen > Dezentrale Peripherie > Weitere").)
DIAG	Output	BYTE	Serviceinformation

Parameter RCVDP:

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung RCVDP:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
ACK_REI	Input	BOOL	1=Quittierung für Wiedereingliederung der Sendedaten nach Kommunikationsfehler
SUBBO_00	Input	BOOL	Ersatzwert für Empfangsdatum BOOL 00
...			...
SUBBO_15	Input	BOOL	Ersatzwert für Empfangsdatum BOOL 15
SUBI_00	Input	INT	Ersatzwert für Empfangsdatum INT 00
SUBI_01	Input	INT	Ersatzwert für Empfangsdatum INT 01
SUBDI_00	Input	DINT	(S7-1500) (ausgeblendet) Ersatzwert für Empfangsdatum DINT 00
DP_DP_ID	Input	INT	Netzweit eindeutiger Wert für die Adressbeziehung zwischen einer Anweisung SENDDP und RCVDP
TIMEOUT	Input	TIME	Überwachungszeit in ms für sicherheitsgerichtete Kommunikation (siehe auch Überwachungs- und Reaktionszeiten (Seite 702))
LADDR	Input	INT	Die Anfangsadresse (S7-300, S7-400) bzw. HW-Kennung (S7-1200, S7-1500) des Adressbereichs/Transferbereichs: • des DP/DP-Kopplers bei sicherheitsgerichteter Master-Master-Kommunikation • bei sicherheitsgerichteter Master-I-Slave-Kommunikation • bei sicherheitsgerichteter I-Slave-I-Slave-Kommunikation • des PN/PN Couplers bei sicherheitsgerichteter IO-Controller-IO-Controller- Kommunikation • bei sicherheitsgerichteter IO-Controller-I-Device-Kommunikation • bei sicherheitsgerichteter IO-Controller-I-Slave-Kommunikation
ERROR	Output	BOOL	1=Kommunikationsfehler
SUBS_ON	Output	BOOL	1=Ersatzwerte werden ausgegeben
ACK_REQ	Output	BOOL	1=Quittierung für Wiedereingliederung der Sendedaten erforderlich
SENDMODE	Output	BOOL	1=F-CPU mit Anweisung SENDDP im deaktivierten Sicherheitsbetrieb
RD_BO_00	Output	BOOL	Empfangsdatum BOOL 00
...			...
RD_BO_15	Output	BOOL	Empfangsdatum BOOL 15
RD_I_00	Output	INT	Empfangsdatum INT 00
RD_I_01	Output	INT	Empfangsdatum INT 01
RD_DI_00	Output	DINT	(S7-1500) (ausgeblendet) Empfangsdatum DINT 00

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
RET_DPRD	Output	WORD	Fehlercode RET_VAL der Anweisung DPRD_DAT (Die Beschreibung der Fehlercodes finden Sie in der Onlinehilfe zur Anweisung DPRD_DAT("Erweiterte Anweisungen > Dezentrale Peripherie > Weitere").)
RET_DPWR	Output	WORD	Fehlercode RET_VAL der Anweisung DPWR_DAT (Die Beschreibung der Fehlercodes finden Sie in der Onlinehilfe zur Anweisung DPWR_DAT("Erweiterte Anweisungen > Dezentrale Peripherie > Weitere").)
DIAG	Output	BYTE	Serviceinformation

Anweisungsversionen

Für diese Anweisungen stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	—	—	—	Diese Version ist ungültig.
1.2	x	—	x	Diese Version ist funktional identisch zur Version V1.0.
1.3	x	—	x	S7-300/400: Diese Version ist funktional identisch zur Version V1.0. S7-1500: Statt 2 Daten vom Datentyp INT kann alternativ ein Datum vom Datentyp DINT gesendet/empfangen werden. Sonst funktional identisch zur Version V1.0.

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Platzierung

Die Anweisung RCVDP muss am Anfang und die Anweisung SENDDP am Ende des Main-Safety-Blocks eingefügt werden.

Anlaufverhalten

Nach einem Anlauf des sendenden und des empfangenden F-Systems muss die Kommunikation zwischen den Verbindungspartnern (Anweisungen SENDDP und RCVDP) erstmalig aufgebaut werden. Der Empfänger (Anweisung RCVDP) gibt für diesen Zeitraum die an seinen Eingängen SUBBO_xx und SUBI_xx bzw. alternativ SUBDI_00 anliegenden Ersatzwerte aus.

Die Anweisungen SENDDP und RCVDP signalisieren dies am Ausgang SUBS_ON mit 1. Der Ausgang SENDMODE hat die Vorbesetzung 0 und wird nicht aktualisiert, solange der Ausgang SUBS_ON = 1 ist.

Verhalten bei Kommunikationsfehlern

Tritt ein Kommunikationsfehler auf, z. B. durch Prüfwert-Fehler (CRC) oder nach Ablauf der Überwachungszeit TIMEOUT, werden die Ausgänge ERROR und SUBS_ON = 1 gesetzt. Der Empfänger (Anweisung RCVDP) gibt dann die an seinen Eingängen SUBBO_xx und SUBI_xx bzw. alternativ SUBDI_00 parametrierten Ersatzwerte aus. Während der Ausgang SUBS_ON = 1 ist, wird der Ausgang SENDMODE nicht aktualisiert.

Die an den Eingängen SD_BO_xx und SD_I_xx bzw. alternativ SD_DI_00 anliegenden Sendedaten der Anweisung SENDDP werden erst wieder ausgegeben, wenn kein Kommunikationsfehler mehr festgestellt wird (ACK_REQ = 1) und Sie am Eingang ACK_REI der Anweisung RCVDP mit einer positiven Flanke quittieren (Seite 154).

⚠ WARNUNG

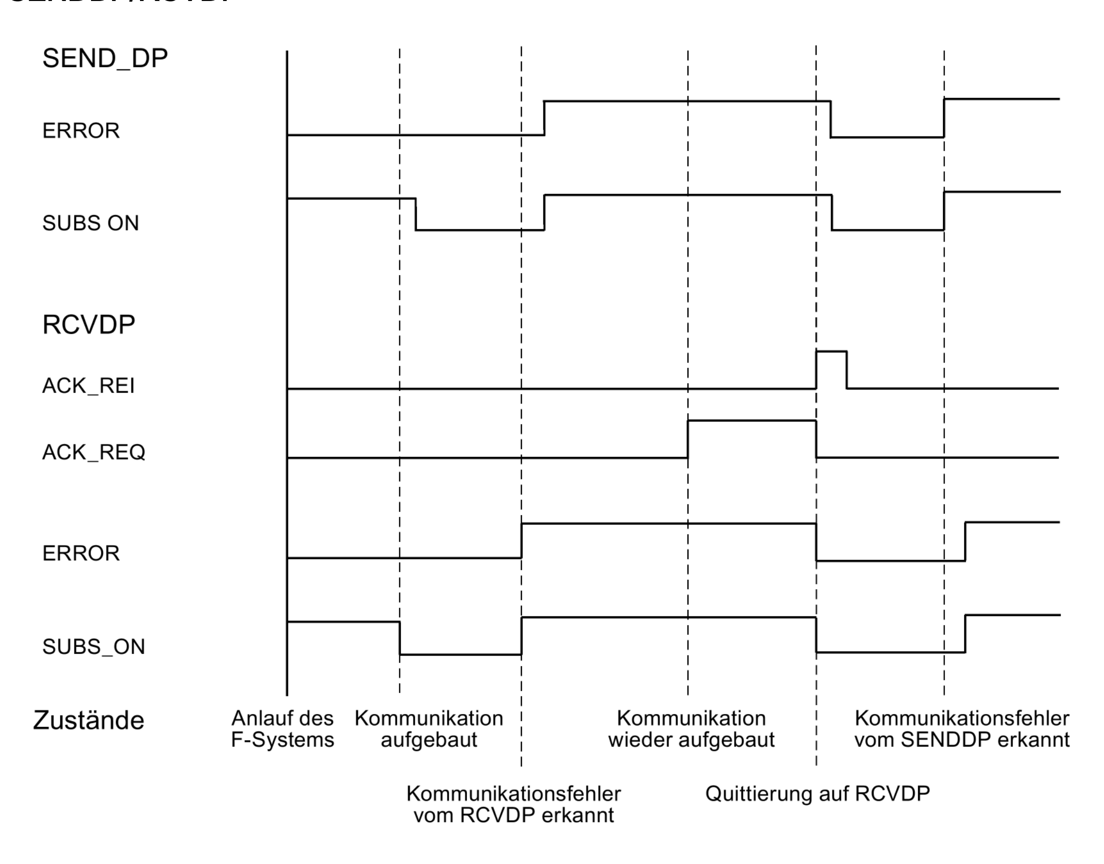
Für die Anwenderquittierung müssen Sie den Eingang ACK_REI mit einem, durch die Bedienung generierten, Signal verschalten.

Eine Verschaltung mit einem automatisch generierten Signal ist nicht zulässig. *(S040)*

Beachten Sie, dass der Ausgang ERROR (1 = Kommunikationsfehler) bei einem Kommunikationsfehler erstmalig gesetzt wird, wenn die Kommunikation zwischen den Verbindungspartnern (Anweisungen SENDDP und RCVDP) bereits einmal aufgebaut worden ist. Kann die Kommunikation nach erfolgtem Anlauf des sendenden und des empfangenden F-Systems nicht aufgebaut werden, überprüfen Sie die Projektierung der sicherheitsgerichteten CPU-CPU-Kommunikation, die Parametrierung der Anweisungen SENDDP und RCVDP und die Busverbindung. Informationen zu möglichen Fehlerursachen erhalten Sie auch durch Auswertung der Ausgänge RET_DPRD bzw. RETDP_WR.

Werten Sie generell immer RET_DPRD und RETDP_WR aus, da evtl. nur einer der beiden Ausgänge eine Fehlerinformation enthalten kann.

Zeitdiagramme SENDDP/RCVDP



Ausgang DIAG

Am Ausgang DIAG der beiden Anweisungen SENDDP und RCVDP wird zusätzlich eine nicht fehlersichere Information über die Art der aufgetretenen Kommunikationsfehler für Servicezwecke zur Verfügung gestellt.

Sie können diese über Bedien- und Beobachtungssysteme auslesen oder ggf. in Ihrem Standard-Anwenderprogramm auswerten. Die DIAG-Bits bleiben gespeichert, bis Sie am Eingang ACK_REI der Anweisung RCVDP quittieren.

Aufbau von DIAG der Anweisung SENDDP/RCVDP

Bit Nr.	Belegung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 0	Reserve	—	—
Bit 1	Reserve	—	—
Bit 2	Reserve	—	—
Bit 3	Reserve	—	—
Bit 4	Timeout, von SENDDP/RCVDP erkannt	Busverbindung zur Partner-F-CPU ist gestört.	Busverbindung überprüfen und sicherstellen, dass keine externen Störquellen vorhanden sind.
		Überwachungszeit der F-CPU und der Partner-F-CPU zu niedrig eingestellt.	Parametrierte Überwachungszeit TIMEOUT an SENDDP und RCVDP beider F-CPUs überprüfen. Ggf. höheren Wert einstellen. Sicherheitsprogramm erneut übersetzen
		Projektierung des DP/DP-Kopplers bzw. PN/PN-Coupler ist ungültig.	Projektierung des DP/DP-Kopplers bzw. PN/PN- Coupler überprüfen
		interner Fehler des DP/DP-Kopplers bzw. PN/PN- Coupler	DP/DP-Koppler bzw. PN/PN- Coupler austauschen
		STOP oder interner Fehler des CPs	CP in RUN schalten, Diagnosepuffer des CPs überprüfen, ggf. CP austauschen
		STOP oder interner Fehler der F-CPU/Partner-F-CPU	F-CPUs in RUN schalten, Diagnosepuffer der F-CPUs überprüfen, ggf. F-CPUs austauschen
Bit 5	Sequenznummernfehler, von SENDDP/RCVDP erkannt	siehe Beschreibung für Bit 4	siehe Beschreibung für Bit 4
Bit 6	CRC-Fehler, von SENDDP/RCVDP erkannt	siehe Beschreibung für Bit 4	siehe Beschreibung für Bit 4
Bit 7	Reserve	—	—

Siehe auch

Kommunikation projektieren und programmieren (S7-300, S7-400) (Seite 168)

Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation (Seite 171)

Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation (Seite 181)

Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation (Seite 191)

Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation (Seite 198)

Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Slave-Kommunikation (Seite 218)

Kommunikation zu S7 Distributed Safety über PN/PN Coupler (IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation) (Seite 227)

Kommunikation zu S7 Distributed Safety über DP/DP-Koppler (Master-Master-Kommunikation) (Seite 228)

13.3.15.2 S7-Kommunikation

SENDS7 und RCVS7: Kommunikation über S7-Verbindungen (STEP 7 Safety Advanced V13 SP1) (S7-300, S7-400)

Einleitung

Die Anweisungen SENDS7 und RCVS7 setzen Sie ein für das fehlersichere Senden und Empfangen von Daten über S7-Verbindungen.

Hinweis

In *STEP 7 Safety Advanced* sind S7-Verbindungen generell nur über Industrial Ethernet zulässig.

Sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen ist von und zu F-CPUs mit PROFINET-Schnittstelle bzw. F-CPUs S7-400 mit PROFINET-fähigen CPs möglich. Siehe auch Sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen (Seite 219).

Beschreibung

Die Anweisung SENDS7 sendet die in einem F-Kommunikations-DB stehenden Sendedaten fehlersicher über eine S7-Verbindung an den F-Kommunikations-DB der zugehörigen Anweisung RCVS7 einer anderen F-CPU.

Jedem Aufruf dieser Anweisungen muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. SENDS7_DB_1) oder eine Multiinstanz (z. B. SENDS7_Instance_1) für diese Anweisungen erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu *STEP 7*.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

Informationen zum F-Kommunikations-DB erhalten Sie unter "Sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen (Seite 219)".

Ein F-Kommunikations-DB ist ein F-DB für die sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation mit speziellen Eigenschaften. Die Nummern der F-Kommunikations-DBs müssen Sie am Eingang SEND_DB und RCV_DB der Anweisungen SENDS7 und RCVS7 angeben.

Am Ausgang SENDMODE der Anweisung RCVS7 wird die Betriebsart der F-CPU mit der Anweisung SENDS7 bereitgestellt. Befindet sich die F-CPU mit der Anweisung SENDS7 im deaktivierten Sicherheitsbetrieb, wird der Ausgang SENDMODE = 1.

Am Eingang EN_SEND der Anweisung SENDS7 können Sie die Kommunikation zwischen den F-CPUs zur Reduzierung der Busbelastung zeitweise abschalten, indem Sie den

Eingang EN_SEND (Vorbesetzung = "1") mit "0" versorgen. Dann werden keine Sendedaten mehr an den F-Kommunikations-DB der zugehörigen Anweisung RCVS7 gesendet und der Empfänger stellt für diesen Zeitraum die Ersatzwerte (Startwerte in seinem F-Kommunikations-DB) zur Verfügung. War die Kommunikation zwischen den Verbindungspartnern schon aufgebaut, wird ein Kommunikationsfehler erkannt.

Am Eingang ID der Anweisung SENDS7 müssen Sie die - aus Sicht der F-CPU - lokale ID der S7-Verbindung (aus Verbindungstabelle in der Netzsicht) angeben (siehe auch Projektieren (Seite 40)).

Die Kommunikation zwischen den F-CPUs erfolgt verdeckt im Hintergrund über ein spezielles Sicherheitsprotokoll. Dazu müssen Sie die Kommunikationsbeziehung zwischen einer SENDS7-Anweisung in einer F-CPU mit einer RCVS7-Anweisung in der anderen F-CPU durch die Vorgabe einer ungeraden Zahl am Eingang R_ID (der Anweisung SENDS7 und RCVS7) festlegen. Zusammengehörige Anweisungen SENDS7 und RCVS7 erhalten denselben Wert für R_ID.

⚠ WARNUNG

Der Wert für die jeweilige Adressbeziehung (Eingang R_ID; Datentyp: DWORD) ist frei wählbar, muss jedoch ungerade und netzweit* für alle sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen eindeutig sein. Der Wert R_ID + 1 wird intern belegt und darf nicht verwendet werden.

Sie müssen die Eingänge ID und R_ID beim Aufruf der Anweisung mit konstanten Werten versorgen. Direkte Zugriffe in den zugehörigen Instanz-DB sind im Sicherheitsprogramm weder lesend noch schreibend zulässig! *(S020)*

* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg.

Hinweis

Innerhalb eines Sicherheitsprogramms müssen Sie für jeden Aufruf der Anweisungen SENDS7 und RCVS7 einen separaten Instanz-DB verwenden. Sie dürfen diese Anweisungen nicht als Multiinstanzen deklarieren und aufrufen.

Die Ein- und Ausgänge der Anweisung RCVS7 dürfen nicht mit temporären oder statischen Lokaldaten des Main-Safety-Blocks versorgt werden.

Die Eingänge der Anweisung RCVS7 dürfen nicht mit Ausgängen (über vollqualifizierte DB-Zugriffe) einer in einem vorherigen Netzwerk aufgerufenen RCVS7- oder RCVDP-Anweisung versorgt werden.

Für einen Ausgang einer RCVS7-Anweisung darf kein Aktualparameter verwendet werden, der bereits für einen Eingang derselben oder einer anderen RCVS7- oder RCVDP-Anweisung verwendet wird. Bei Nichtbeachtung kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird ein Diagnoseereignis eingetragen.

Hinweis

Zwischen einer Anweisung JMP bzw. JMPN und dem zugehörigen Zielnetzwerk der Anweisung JMP bzw. JMPN dürfen Sie keine Anweisung SENDS7 programmieren.

Vor einer Anweisung SENDS7 dürfen Sie keine Anweisung RET programmieren.

Parameter SENDS7

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung SENDS7:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
SEND_DB	Input	BLOCK_DB	Nummer des F-Kommunikations-DB
TIMEOUT	Input	TIME	Überwachungszeit in ms für sicherheitsgerichtete Kommunikation (siehe auch Überwachungs- und Reaktionszeiten (Seite 702))
EN_SEND	Input	BOOL	1=Sendefreigabe
ID	Input	WORD	lokale ID der S7-Verbindung
R_ID	Input	DWORD	Netzweit eindeutiger Wert für eine Adressbeziehung zwischen einer SENDS7 und einer RCVS7-Anweisung
ERROR	Output	BOOL	1=Kommunikationsfehler
SUBS_ON	Output	BOOL	1=Empfänger gibt Ersatzwerte aus
STAT_RCV	Output	WORD	Zustandsparameter STATUS der Anweisung URCV (Die Beschreibung der Fehlercodes finden Sie in der Onlinehilfe zur Anweisung URCV ("Kommunikation > S7-Kommunikation"))
STAT_SND	Output	WORD	Zustandsparameter STATUS der Anweisung USEND (Die Beschreibung der Fehlercodes finden Sie in der Onlinehilfe zur Anweisung USEND ("Kommunikation > S7-Kommunikation"))
DIAG	Output	BYTE	Serviceinformation

Parameter RCVS7

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung RCVS7

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
ACK_REI	Input	BOOL	Quittierung für Wiedereingliederung der Sendedaten nach Kommunikationsfehler
RCV_DB	Input	BLOCK_DB	Nummer des F-Kommunikations-DB
TIMEOUT	Input	TIME	Überwachungszeit in ms für sicherheitsgerichtete Kommunikation (siehe auch Überwachungs- und Reaktionszeiten (Seite 702))
ID	Input	WORD	lokale ID der S7-Verbindung
R_ID	Input	DWORD	Netzweit eindeutiger Wert für eine Adressbeziehung zwischen einer SENDS7 und einer RCVS7-Anweisung
ERROR	Output	BOOL	1=Kommunikationsfehler
SUBS_ON	Output	BOOL	1=Ersatzwerte werden ausgegeben
ACK_REQ	Output	BOOL	1=Quittierung für Wiedereingliederung der Sendedaten erforderlich
SENDMODE	Output	BOOL	1=F-CPU mit der Anweisung SENDS7 im deaktiviertem Sicherheitsbetrieb
STAT_RCV	Output	WORD	Zustandsparameter STATUS der Anweisung URCV (Die Beschreibung der Fehlercodes finden Sie in der Onlinehilfe zur Anweisung URCV ("Kommunikation > S7-Kommunikation"))
STAT_SND	Output	WORD	Zustandsparameter STATUS der Anweisung USEND (Die Beschreibung der Fehlercodes finden Sie in der Onlinehilfe zur Anweisung USEND ("Kommunikation > S7-Kommunikation"))
DIAG	Output	BYTE	Serviceinformation

Anweisungsversionen

Für diese Anweisungen stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Version	S7-300/400	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	
1.1	x	—	Diese Version ist funktional identisch zur Version V1.0. Sie unterstützt jedoch neuere Versionen intern aufgerufener Anweisungen. Bei der Migration von Projekten die mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.1 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit *STEP 7 Safety Advanced* erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.2	x	—	Diese Version ist funktional identisch zur Version V1.0/1.1. Sie unterstützt jedoch neuere Versionen intern aufgerufener Anweisungen.

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety Advanced* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

Anlaufverhalten

Nach einem Anlauf des sendenden und des empfangenden F-Systems muss die Kommunikation zwischen den Verbindungspartnern (Anweisungen SENDS7 und RCVS7) erstmalig aufgebaut werden. Der Empfänger (Anweisung RCVS7) stellt für diesen Zeitraum die Ersatzwerte (Startwerte in seinem F-Kommunikations-DB) zur Verfügung.

Die Anweisungen SENDS7 und RCVS7 signalisieren dies am Ausgang SUBS_ON mit 1. Der Ausgang SENDMODE (Anweisung RCVS7) hat die Vorbesetzung 0 und wird nicht aktualisiert, solange der Ausgang SUBS_ON = 1 ist.

Verhalten bei Kommunikationsfehlern

Tritt ein Kommunikationsfehler auf, z. B. durch Prüfwert-Fehler (CRC) oder nach Ablauf der Überwachungszeit TIMEOUT, werden die Ausgänge ERROR und SUBS_ON = 1 gesetzt. Der Empfänger (Anweisung RCVS7) stellt dann die Ersatzwerte (Startwerte in seinem F-Kommunikations-DB) zur Verfügung. Während der Ausgang SUBS_ON = 1 ist, wird der Ausgang SENDMODE nicht aktualisiert.

Die im F-Kommunikations-DB (Anweisung SENDS7) liegenden Sendedaten werden erst wieder ausgegeben, wenn kein Kommunikationsfehler mehr festgestellt wird (ACK_REQ = 1) und Sie am Eingang ACK_REI der Anweisung RCVS7 mit einer positiven Flanke quittieren (Seite 154).

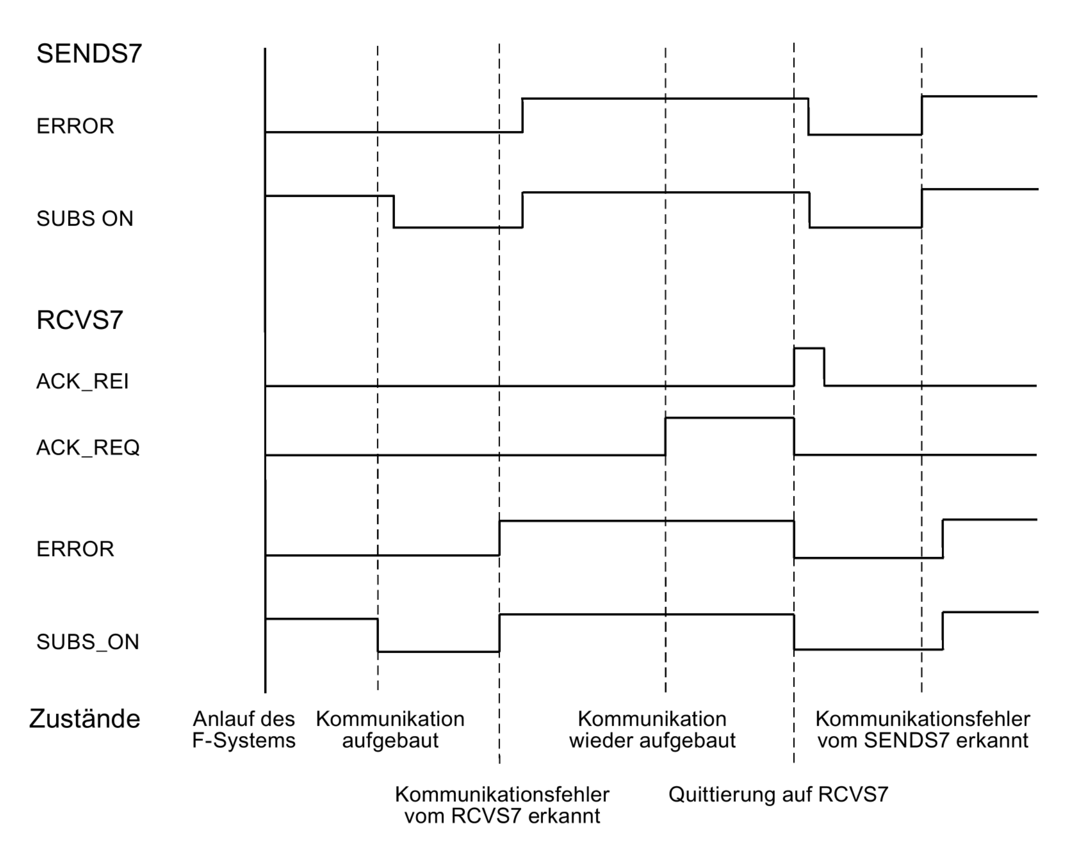
⚠ WARNUNG
Für die Anwenderquittierung müssen Sie den Eingang ACK_REI mit einem, durch die Bedienung generierten, Signal verschalten. Eine Verschaltung mit einem automatisch generierten Signal ist nicht zulässig. *(S040)*

Beachten Sie, dass der Ausgang ERROR (1=Kommunikationsfehler) bei einem Kommunikationsfehler erstmalig gesetzt wird, wenn die Kommunikation zwischen den Verbindungspartnern (Anweisungen SENDS7 und RCVS7) bereits einmal aufgebaut worden ist. Kann die Kommunikation nach erfolgtem Anlauf des sendenden und des empfangenden F-Systems nicht aufgebaut werden, überprüfen Sie die Projektierung der sicherheitsgerichteten CPU-CPU-Kommunikation, die Parametrierung der Anweisungen SENDS7 und RCVS7 und die Busverbindung. Informationen zu möglichen Fehlerursachen können Sie auch durch Auswertung der Ausgänge STAT_RCV bzw. STAT_SND erhalten.

Werten Sie generell immer STAT_RCV und STAT_SND aus, da evtl. nur einer der beiden Ausgänge eine Fehlerinformation enthalten kann.

Wenn eines der DIAG-Bits am Ausgang DIAG gesetzt ist, überprüfen Sie zusätzlich, ob Länge und Struktur des zugehörigen F-Kommunikations-DB auf der Sender- und Empfängerseite übereinstimmen.

Zeitdiagramme SENDS7 und RCVS7



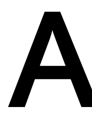
Ausgang DIAG

Am Ausgang DIAG wird eine nicht fehlersichere Information über die Art der aufgetretenen Kommunikationsfehler für Servicezwecke zur Verfügung gestellt. Sie können diese über Bedien- und Beobachtungssysteme auslesen oder ggf. in Ihrem Standard-Anwenderprogramm auswerten. Die DIAG-Bits bleiben gespeichert, bis Sie am Eingang ACK_REI der zugehörigen RCVS7-Anweisung quittieren.

Aufbau von DIAG

Bit Nr.	Belegung SENDS7 und RCVS7	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 0	Reserve	—	—
Bit 1	Reserve	—	—
Bit 2	Reserve	—	—
Bit 3	Reserve	—	—
Bit 4	Timeout von SENDS7 und RCVS7 erkannt	Busverbindung zur Partner-F-CPU ist gestört	Busverbindung überprüfen und sicherstellen, dass keine externen Störquellen vorhanden sind.
		Überwachungszeit der F-CPU und der Partner-F-CPU zu niedrig eingestellt	Parametrierte Überwachungszeit TIMEOUT an SENDS7 und RCVS7 beider F-CPUs überprüfen. Ggf. höheren Wert einstellen. Sicherheitsprogramm erneut übersetzen
		STOP oder interner Fehler der CPs	• CPs in RUN schalten • Diagnosepuffer der CPs überprüfen • Ggf. die CPs austauschen
		STOP oder interner Fehler der F-CPU/Partner-F-CPU	• F-CPUs in RUN schalten • Diagnosepuffer der F-CPUs überprüfen • Ggf. F-CPUs austauschen
		Die Kommunikation wurde mit EN_SEND = 0 abgeschaltet.	Kommunikation am zugehörigen SENDS7 mit EN_SEND = 1 wieder einschalten
		S7-Verbindung hat sich geändert, z. B. wurde die IP-Adresse des CPs geändert	Sicherheitsprogramme erneut übersetzen und in die F-CPUs laden
Bit 5	Sequenznummern-Fehler, von SENDS7 und RCVS7 erkannt	siehe Beschreibung für Bit 4	siehe Beschreibung für Bit 4
Bit 6	CRC-Fehler, von SENDS7 und RCVS7 erkannt	siehe Beschreibung für Bit 4	siehe Beschreibung für Bit 4
Bit 7	RCVS7: Kommunikation kann nicht aufgebaut werden	Projektierung der sicherheitsgerichteten CPU-CPU-Kommunikation fehlerhaft, Parametrierung der Anweisungen SENDS7 und RCVS7 fehlerhaft siehe auch Beschreibung für Bit 4	Projektierung der sicherheitsgerichteten CPU-CPU-Kommunikation überprüfen, Parametrierung der Anweisungen SENDS7 und RCVS7 überprüfen siehe auch Beschreibung für Bit 4
	SENDS7: Reserve	—	—

Überwachungs- und Reaktionszeiten



Einleitung

Nachfolgend erfahren Sie:

- welche F-spezifischen Überwachungszeiten Sie projektieren müssen
- welche Regeln bei der Festlegung der Überwachungszeiten eingehalten werden müssen
- wo Sie die F-spezifischen Überwachungszeiten eingeben
- welche Regeln für die max. Reaktionszeit einer Sicherheitsfunktion eingehalten werden müssen

Unterstützung für die Berechnungen

Zur Unterstützung steht Ihnen die Excel-Datei im Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/49368678/133100) zur Verfügung, mit der Sie die Laufzeiten der F-Ablaufgruppen, die F-spezifischen minimalen Überwachungszeiten und die maximalen Reaktionszeiten für Ihr F-System näherungsweise berechnen können.

Weitere Informationen

Die Überwachungs- und Reaktionszeitberechnungen für den Standardteil in SIMATIC Safety erfolgen genauso, wie für Standard-Automatisierungssysteme S7-300, S7-400, S7-1200 und S7-1500 und werden hier nicht betrachtet. Sie finden die Beschreibung in den *Hardware-Handbüchern zu den CPUs*.

A.1 Überwachungszeiten projektieren

Zu projektierende Überwachungszeiten

Folgende Überwachungszeiten müssen Sie projektieren:

Überwachung...	Einstellung...	Parameter	siehe
der F-Zykluszeit bzw. Warngrenze F-Zykluszeit der F-Ablaufgruppen, die das Sicherheitsprogramm enthalten	im *Safety Administration Editor*: • Dialog zur Festlegung einer F-Ablaufgruppe	Max. Zykluszeit der F-Ablaufgruppe	• Vorgehensweise zum Festlegen einer F-Ablaufgruppe (S7-300, S7-400) (Seite 107) • Vorgehensweise zum Festlegen einer F-Ablaufgruppe (S7-1200, S7-1500) (Seite 111)
der sicherheitsgerichteten Kommunikation zwischen F-CPU und F-Peripherie über PROFIsafe (PROFIsafe-Überwachungszeit)	Im *Hardware- und Netzwerkeditor*: • zentral bei Projektierung der F-CPU; Eigenschaften der F-CPU; oder • bei Projektierung der F-Peripherie; Eigenschaften der F-Peripherie	F-Überwachungszeit F_WD_TIME	• F-CPU projektieren (Seite 44) • F-Peripherie projektieren (Seite 50) • Besonderheiten bei der Projektierung von fehlersicheren DP-Normslaves und fehlersicheren IO-Normdevices (Seite 64)
der sicherheitsgerichteten CPU-CPU-Kommunikation	Parameter "TIMEOUT" der Anweisungen: • SENDDP; RCVDP; SENDS7; RCVS7	TIMEOUT	• Kommunikation (Seite 685)

Die Überwachungszeit der sicherheitsgerichteten Kommunikation zwischen F-Ablaufgruppen müssen Sie nicht projektieren.

Regeln für die Projektierung der Überwachungszeiten

Bei der Projektierung der Überwachungszeiten müssen Sie sowohl die Verfügbarkeit als auch die Sicherheit des F-Systems berücksichtigen:

- Verfügbarkeit: damit die Zeitüberwachungen nicht im fehlerfreien Fall ansprechen, müssen die Überwachungszeiten ausreichend groß gewählt werden.
- Sicherheit: damit die Fehlertoleranzzeit des Prozesses nicht überschritten wird, müssen die Überwachungszeiten ausreichend klein gewählt werden.



Es ist nur dann (fehlersicher) sichergestellt, dass ein zu übertragender Signalzustand auf der Senderseite erfasst und zum Empfänger übertragen wird, wenn er mindestens so lange wie die parametrierte F-Überwachungszeit ansteht. *(S018)*

Prinzipielle Vorgehensweise zur Projektierung der Überwachungszeiten

Bei der Projektierung der Überwachungszeiten gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Projektieren Sie das Standardsystem.

   Die notwendigen Informationen finden Sie in den zugehörigen *Hardware-Handbüchern* und in der *Hilfe zu STEP 7*.
2. Projektieren Sie die spezifischen Überwachungszeiten des F-Systems im Hinblick auf die Verfügbarkeit. Die Berechnung der minimalen Überwachungszeit nehmen Sie näherungsweise mit der Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/49368678/133100) vor.
3. Berechnen Sie mit Hilfe der Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung die maximale Reaktionszeit und kontrollieren Sie, dass die Fehlertoleranzzeit des Prozesses nicht überschritten wird. Gegebenenfalls müssen Sie die spezifischen Überwachungszeiten des F-Systems reduzieren.

A.1.1 Minimale Überwachungszeit der Zykluszeit der F-Ablaufgruppe

Parameter "Maximale Zykluszeit der F-Ablaufgruppe"

Die Überwachungszeit der Zykluszeit der F-Ablaufgruppe projektieren Sie im *Safety Administration Editor* im Arbeitsbereich zur Festlegung der F-Ablaufgruppe (Seite 106).

Damit die Überwachung der Zykluszeit der F-Ablaufgruppe im fehlerfreien Fall nicht anspricht und die F-CPU in STOP geht, muss die max. Zykluszeit der F-Ablaufgruppe ausreichend groß gewählt werden. Sie können bei F-CPUs S7-1200/1500 zur Dimensionierung die "Warngrenze Zykluszeit der F-Ablaufgruppe (Seite 111)" und die Variablen TCYC_CURR (Seite 119) und TCYC_LONG (Seite 119) nutzen.

Verwenden Sie für die Ermittlung der minimalen Überwachungszeit der Zykluszeit der F-Ablaufgruppe die Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/49368678/133100). Beachten Sie auch die Kommentare in der Excel-Datei.

A.1.2 Minimale Überwachungszeit der sicherheitsgerichteten Kommunikation zwischen F-CPU und F-Peripherie

Parameter "F-Überwachungszeit"

Für die Projektierung der Überwachungszeit der sicherheitsgerichteten Kommunikation zwischen F-CPU und F-Peripherie haben Sie zwei Möglichkeiten:

- Zentral im *Hardware- und Netzwerkeditor* bei der Parametrierung der F-CPU (Seite 44); in den Eigenschaften der F-CPU oder
- bei der Parametrierung der F-Peripherie (Seite 50) im *Hardware- und Netzwerkeditor*, in den Eigenschaften der F-Peripherie

"F-Überwachungszeit" = PROFIsafe-Überwachungszeit T_{PSTO}

Damit im fehlerfreien Fall die Überwachung nicht anspricht, muss die PROFIsafe-Überwachungszeit T_{PSTO} ausreichend groß gewählt werden.

Verwenden Sie für die Ermittlung der minimalen Überwachungszeit der sicherheitsgerichteten Kommunikation zwischen F-CPU und F-Peripherie die Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/49368678/133100) , die für SIMATIC Safety zur Verfügung steht.

Beachten Sie auch die Kommentare in der Excel-Datei.

Überprüfung, ob PROFIsafe-Überwachungszeit zu klein projektiert wurde

Hinweis

Während der Inbetriebnahme des F-Systems können Sie im laufenden Sicherheitsbetrieb überprüfen, ob die PROFIsafe-Überwachungszeit zu klein projektiert wurde.

Die Überprüfung der PROFIsafe-Überwachungszeit ist dann sinnvoll, wenn Sie sicher sein wollen, dass die projektierte Überwachungszeit einen ausreichenden Abstand zur minimalen Überwachungszeit hat. Dadurch können Sie eventuell sporadisch auftretende Überwachungszeitfehler vermeiden.

Vorgehensweise:

1. Stecken Sie eine F-Peripherie, die im späteren Anlagenbetrieb nicht benötigt wird.
2. Parametrieren Sie für diese F-Peripherie eine kleinere Überwachungszeit, als für die F-Peripherie der Anlage.
3. Wenn die zusätzliche F-Peripherie ausfällt und die Diagnose "Überwachungszeit für Sicherheitstelegramm überschritten" meldet, dann haben Sie die minimal mögliche PROFIsafe-Überwachungszeit unterschritten.
4. Erhöhen Sie die Überwachungszeit der zusätzlichen F-Peripherie solange, bis die zusätzliche F-Peripherie gerade nicht mehr ausfällt. Diese Überwachungszeit entspricht annähernd der minimal möglichen Überwachungszeit.

Bedingungen:

Die zusätzlich zu steckende F-Peripherie muss mit der F-Peripherie, deren PROFIsafe-Überwachungszeit überprüft werden soll, die folgenden Eigenschaften gemeinsam haben:

- in demselben Baugruppenträger stecken
- Teilnehmer am selben Subnetz sein

Tipp:

Bei Anlagen, die nach der Inbetriebnahme im laufenden Betrieb geändert/erweitert werden, kann es sinnvoll sein, die zusätzliche F-Peripherie ständig gesteckt zu lassen. Man erhält dann bei Veränderungen des Zeitverhaltens frühzeitig eine Warnung durch diese F-Peripherie, so dass eine Abschaltung des Prozesses durch die F-Peripherie im Prozess vermieden wird.

A.1.3 Minimale Überwachungszeit der sicherheitsgerichteten CPU-CPU-Kommunikation

Parameter TIMEOUT an SENDDP und RCVDP bzw. SENDS7 und RCVS7

Die Zeitüberwachung erfolgt in den Anweisungen SENDDP und RCVDP (Seite 685) bzw. SENDS7 und RCVS7 (Seite 694) der Kommunikationspartner. Die Zeitüberwachung müssen Sie mit identischer Überwachungszeit an beiden Anweisungen am Parameter TIMEOUT parametrieren.

Damit im fehlerfreien Fall die Überwachung nicht anspricht, muss die Überwachungszeit TIMEOUT ausreichend groß gewählt werden.

Verwenden Sie für die Ermittlung des minimalen Wertes für TIMEOUT die Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/49368678/133100), die für SIMATIC Safety zur Verfügung steht.

Beachten Sie auch die Kommentare in der Excel-Datei.

A.1.4 Überwachungszeit der sicherheitsgerichteten Kommunikation zwischen F-Ablaufgruppen (S7-300, S7-400)

Die Überwachungszeit für die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen F-Ablaufgruppen wird automatisch aus den Werten für die "Maximale Zykluszeit der F-Ablaufgruppe" ermittelt (Arbeitsbereich zur Festlegung der F-Ablaufgruppe (Seite 106) im *Safety Administration Editor*).

Überwachungszeit = (Max. Zykluszeit der 1. F-Ablaufgruppe) + (Max. Zykluszeit der 2. F-Ablaufgruppe)

A.2 Reaktionszeiten von Sicherheitsfunktionen

Definition Reaktionszeit

Die Reaktionszeit ist die Zeit vom Erkennen eines Eingangssignals bis zur Änderung eines damit verknüpften Ausgangssignals.

Schwankungsbreite

Die tatsächliche Reaktionszeit liegt zwischen einer minimalen und einer maximalen Reaktionszeit. Zur Projektierung Ihrer Anlage müssen Sie immer mit der maximalen Reaktionszeit rechnen.

Regel für die maximale Reaktionszeit einer Sicherheitsfunktion

Die maximale Reaktionszeit einer Sicherheitsfunktion muss kleiner als die Fehlertoleranzzeit des Prozesses sein.

Definition Fehlertoleranzzeit eines Prozesses

Die Fehlertoleranzzeit eines Prozesses ist das Zeitintervall, innerhalb dessen der Prozess sich selbst überlassen bleiben kann, ohne dass Schaden für Leib und Leben des Bedienungspersonals oder für die Umwelt entsteht.

Innerhalb der Fehlertoleranzzeit kann das den Prozess steuernde F-System beliebig steuern, d. h. auch falsch oder gar nicht. Die Fehlertoleranzzeit eines Prozesses hängt von der Art des Prozesses ab und muss individuell festgelegt werden.

Vorgehensweise zur Reaktionszeitberechnung

Zur Berechnung der maximalen Reaktionszeit einer Sicherheitsfunktion steht Ihnen die Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/49368678/133100) zur Verfügung.

Berechnen Sie mit Hilfe der Excel-Datei näherungsweise die maximale Reaktionszeit der Sicherheitsfunktion und kontrollieren Sie, dass die Fehlertoleranzzeit des Prozesses nicht überschritten wird.

Ggf. müssen Sie die spezifischen Überwachungszeiten des F-Systems reduzieren (siehe Minimale Überwachungszeit der sicherheitsgerichteten Kommunikation zwischen F-CPU und F-Peripherie (Seite 705)).

Checkliste

B

Lebenszyklus der fehlersicheren Automatisierungssysteme

In der folgenden Tabelle finden Sie in Form einer Checkliste eine Zusammenfassung der Aktivitäten im Lebenszyklus eines fehlersicheren Systems SIMATIC Safety, zusammen mit den Anforderungen und Regeln, die dabei zu beachten sind.

Checkliste

Legende:

- Kapitelverweise ohne zusätzliche Angaben beziehen sich auf die vorliegende Dokumentation.
- *"HB F-SMs"* meint das Handbuch Automatisierungssystem S7-300, Dezentrales Peripheriesystem ET 200M, Fehlersichere Signalbaugruppen (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19026151).
- *"HB F-Module"* meint das Handbuch Dezentrales Peripheriesystem ET 200S, Fehlersichere Module (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/27235629).
- *"HB ET 200eco"* meint das Handbuch Dezentrales Peripheriegerät ET 200eco, Fehlersicheres Peripheriemodul (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19033850).
- *"HB ET 200pro"* meint das Handbuch Dezentrales Peripheriegerät ET 200pro, Fehlersicheres Peripheriemodul (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22098524).
- *"HB ET 200iSP"* meint das Handbuch Dezentrales Peripheriegerät ET 200iSP, Fehlersichere Module (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/47357221)
- *"HB ET 200SP"* meint das Handbuch Dezentrales Peripheriesystem ET 200SP (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/58649293)
- *"HB ET 200MP"* meint das Handbuch Dezentrales Peripheriesystem ET 200MP (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/57251728/133300)
- *"HB ET 200SP Module"* meint die Gerätehandbücher der F-Module des Dezentralen Peripheriesystems ET 200SP (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/55679227/133300)

Phase	Zu beachten	Finden Sie unter...	Check
Planung			
Voraussetzung: "Safety requirements specification" für die vorgesehene Anwendung liegt vor	abhängig vom Prozess	—	
Spezifikation der Systemarchitektur	abhängig vom Prozess	—	
Zuordnung der Funktionen und Teilfunktionen zu den Komponenten des Systems	abhängig vom Prozess	unter Produktübersicht (Seite 22)	
Auswahl der Sensoren und Aktoren	Anforderungen an Aktoren	*HB F-SMs*, Kap. 6.5; *HB F-Module*, Kap. 4.5; *HB ET 200eco*, Kap. 5.5; *HB ET 200pro*, Kap. 4.4 *HB ET 200iSP*, Kap. 4.5 *HB ET 200SP*, Kap. 5.2.2 *HB ET 200MP*, Kap. 5.2.2	
Festlegung der notwendigen Sicherheitseigenschaften der einzelnen Komponenten	IEC 61508:2010	—	
Projektierung			
Optionspaket installieren	Voraussetzungen für die Installation	unter Optionspaket STEP 7 Safety Basic V13 SP1 installieren/deinstallieren (Seite 29) bzw. Optionspaket STEP 7 Safety Advanced V13 SP1 installieren/deinstallieren (Seite 30)	
Auswahl der S7-Komponenten	Beschreibungen für den Aufbau	unter Produktübersicht (Seite 22); *HB F-SMs*, Kap. 3; *HB F-Module*, Kap. 3; *HB ET 200eco*, Kap. 3; *HB ET 200pro,* Kap. 2 *HB ET 200iSP,* Kap. 3 *HB ET 200SP Module*, Kap. 3 *HB ET 200MP Module*, Kap. 3	
Konfigurierung der Hardware	• Beschreibung der F-Systeme • Verifizieren der verwendeten HW-Komponenten anhand des Annex 1 zum Bericht zum Zertifikat	unter Projektieren (Seite 40); Annex 1 zum Bericht zum Zertifikat	

Phase	Zu beachten	Finden Sie unter...	Check
Projektierung der F-CPU	• Schutzstufe "Schreibschutz für F-Bausteine" (S7-300, S7-400) • Schutzstufe mindestens "Vollzugriff" (S7-1200, S7-1500) • Passwort • F-Fähigkeit aktiviert • F-spezifische Parameter festlegen/einstellen • Aufrufzeit der F-Ablaufgruppe, in der das Sicherheitsprogramm bearbeitet werden soll, gemäß den Anforderungen und Sicherheitsbestimmungen festlegen – wie im Standard	unter F-CPU projektieren (Seite 44); *Standard-S7-300;* *Standard-S7-400;* *Standard-S7-1200;* *Standard-S7-1500;* unter Überwachungs- und Reaktionszeiten (Seite 702)	
Projektierung der F-Peripherie	• Einstellungen für Sicherheitsbetrieb • Einstellung Art der Passivierung • Überwachungszeiten projektieren • Art der Geberverschaltung/-auswertung festlegen • Diagnoseverhalten festlegen • Sonstige F-Parameter • symbolische Namen vergeben • eindeutige PROFIsafe-Adresse	unter F-Peripherie projektieren (Seite 50) bzw. Besonderheiten bei der Projektierung von fehlersicheren DP-Normslaves und fehlersicheren IO-Normdevices (Seite 64) unter Überwachungs- und Reaktionszeiten (Seite 702); *HB F-SMs*, Kap. 3, 9, 10; *HB F-Module*, Kap. 2.4, 7; *HB ET 200eco*, Kap. 3, 8; *HB ET 200pro,* Kap. 2.4, 8; *HB ET 200iSP,* Kap. 2.4, 7, 8 *HB ET 200SP Module*, Kap. 4 *HB ET 200MP Module*, Kap. 4	
Programmierung			
Programmentwurf, Programmstruktur festlegen	• Warnungen und Hinweise für die Programmierung beachten	unter Übersicht zum Programmieren (Seite 87), Programmstruktur des Sicherheitsprogramms (S7-300, S7-400) (Seite 88), Programmstruktur des Sicherheitsprogramms (S7-1200, S7-1500) (Seite 90); Anlaufschutz programmieren (Seite 125);	

Phase	Zu beachten	Finden Sie unter...	Check
Erstellen der F-Ablaufgruppen	• Zuordnung F-FB/F-FC als Main-Safety-Block zu aufrufendem Baustein (S7-300, S7-400) bzw. F-OB (S7-1200, S7-1500) • Max. Zykluszeit der F-Ablaufgruppe gemäß den Anforderungen einstellen (abhängig vom Prozess und Sicherheitsbestimmungen) • DB für F-Ablaufgruppen-kommunikation anlegen • (S7-300, S7-400) Aufruf der Main-Safety-Blocks direkt in OBs (z. B. OB 35), FBs oder FCs • (S7-1200, S7-1500) Aufruf der Main-Safety-Blocks vom F-OB	unter F-Ablaufgruppen festlegen (Seite 106) unter Überwachungs- und Reaktionszeiten (Seite 702)	
Erstellen/Einfügen der F-Bausteine	• F-FBs, F-FCs, F-DBs gemäß den Anforderungen der Programmstruktur erzeugen, editieren und speichern • Beschreibung: – F-Peripheriezugriff – Passivierung und Wiedereingliederung von F-Peripherie – F-Bausteine aus globalen Bibliotheken einfügen – sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation – Kommunikation mit dem Standard-Anwenderprogramm	unter F-Bausteine in FUP/KOP anlegen (Seite 121) unter F-Peripheriezugriff (Seite 126) unter Realisierung einer Anwenderquittierung (Seite 154) unter Bibliotheken nutzen (Seite 124) unter Kommunikation projektieren und programmieren (S7-300, S7-400) (Seite 168) und Kommunikation projektieren und programmieren (S7-1500) (Seite 234) unter Datenaustausch zwischen Standard-Anwenderprogramm und Sicherheitsprogramm (Seite 163)	
Übersetzen des Sicherheitsprogramms	—	unter Sicherheitsprogramm übersetzen (Seite 273)	
Aufruf des Sicherheitsprogramms implementieren (S7-300, S7-400)	Überprüfen Sie, ob der Main-Safety-Block direkt in OBs (z. B. OB 35), FBs oder FCs aufgerufen wird.	unter F-Ablaufgruppen festlegen (Seite 106)	
Installation			
Hardware-Aufbau	Beschreibung der • Montage • Verdrahtung	unter Übersicht zum Projektieren (Seite 40), Besonderheiten bei der Projektierung des F-Systems (Seite 43); *HB F-SMs*, Kap. 5, 6; *HB F-Module*, Kap. 3, 4; *HB ET 200eco*, Kap. 3, 4; *HB ET 200pro,* Kap. 2, 3; *HB ET 200iSP,* Kap. 3, 4; *HB ET 200SP*, Kap. 4, 5 *HB ET 200MP*, Kap. 4, 5	

Phase	Zu beachten	Finden Sie unter...	Check
Inbetriebnahme, Test			
Einschalten	Beschreibung der Inbetriebnahme – wie im Standard	Standard-S7-300; Standard-S7-400; Standard-S7-1200; Standard-S7-1500; WinAC RTX F	
Sicherheitsprogramm und Standard-Anwenderprogramm laden	Beschreibung • Laden • Programmidentifikation • Vergleichen von Sicherheitsprogrammen	unter Sicherheitsprogramm laden (Seite 276) unter Sicherheitsprogramme vergleichen (Seite 295)	
Sicherheitsprogramm testen	• Beschreibung der Deaktivierung des Sicherheitsbetriebs • Vorgehensweise zum Ändern von Daten des Sicherheitsprogramms	unter Funktionstest des Sicherheitsprogramms bzw. Absicherung durch Programmidentifikation (Seite 283); Sicherheitsprogramm testen (Seite 305); Sicherheitsbetrieb deaktivieren (Seite 302)	
Änderungen des Sicherheitsprogramms	Beschreibung • Deaktivierung des Sicherheitsbetriebs • Änderung des Sicherheitsprogramms	unter Sicherheitsprogramm im RUN ändern (S7-300, S7-400) (Seite 312), Sicherheitsbetrieb deaktivieren (Seite 302), Sicherheitsprogramm löschen (Seite 315)	
Prüfung der sicherheitsrelevanten Parameter	Beschreibung der Projektierung	unter Projektdaten ausdrucken (Seite 298); *HB F-SMs*, Kap. 4, 9, 10; *HB F-Module*, Kap. 2.4, 7; *HB ET 200eco*, Kap. 3, 8; *HB ET 200pro,* Kap. 2.4, 8; *HB ET 200iSP,* Kap. 2.4, 7, 8 *HB ET 200SP Module*, Kap. 4 *HB ET 200MP Module*, Kap. 4	
Abnahme der Anlage			
Abnahme	• Beschreibung und Hinweise für die Abnahme • Ausdrucke vornehmen	unter Abnahme der Anlage (Seite 318)	
Betrieb, Wartung			
Betrieb allgemein	Hinweise für den Betrieb	unter Hinweise für den Sicherheitsbetrieb des Sicherheitsprogramms (Seite 334)	
Zugriffschutz	—	unter Zugriffschutz (Seite 79)	
Diagnose	Reaktionen auf Fehler und Ereignisse	unter Wegweiser zur Diagnose (S7-300, S7-400) (Seite 338), Wegweiser zur Diagnose (S7-1200) (Seite 340), Wegweiser zur Diagnose (S7-1500) (Seite 340)	

Phase	Zu beachten	Finden Sie unter...	Check
Austausch von Soft- und Hardware-Komponenten	Beschreibung • Baugruppentausch • Aktualisierung des Betriebssystems der F-CPU – wie im Standard • Update von SW-Komponenten Hinweise • Betriebssystem-Update von IMs	unter Soft- und Hardware-Komponenten tauschen (Seite 336); F-Peripheriezugriff (Seite 126); Hilfe *STEP 7*	
Deinstallation, Demonta-ge	• Hinweise für die Deinstallation der SW-Komponenten • Hinweise für die Demontage der Bau-gruppen	unter Optionspaket STEP 7 Safety Ad-vanced V13 SP1 installie-ren/deinstallieren (Seite 30), Optionspaket STEP 7 Safety Basic V13 SP1 installieren/deinstallieren (Seite 29), Soft- und Hardware-Komponenten tau-schen (Seite 336)	

Glossar

Anlauf des F-Systems

Beim STOP/RUN-Übergang einer → F-CPU erfolgt der Anlauf des → Standard-Anwenderprogramms wie gewohnt. Beim Anlauf des → Sicherheitsprogramms werden alle F-DBs - wie bei einem Kaltstart - mit den Werten aus dem Ladespeicher initialisiert. Dadurch gehen gespeicherte Fehlerinformationen verloren.

Das → F-System führt eine automatische → Wiedereingliederung der → F-Peripherie durch.

Anwendersicherheitsfunktion

Die → Sicherheitsfunktion für den Prozess kann durch eine Anwendersicherheitsfunktion oder eine Fehlerreaktionsfunktion erbracht werden. Der Anwender programmiert nur die Anwendersicherheitsfunktion. Wenn das → F-System im Fehlerfall die eigentliche Anwendersicherheitsfunktion nicht mehr ausführen kann, führt es die Fehlerreaktionsfunktion aus: z. B. die zugehörigen Ausgänge werden abgeschaltet und ggf. geht die → F-CPU in STOP.

Automatisch generierte F-Bausteine

→ F-Bausteine, die beim Übersetzen des → Sicherheitsprogramms automatisch erzeugt und ggf. aufgerufen werden, um aus dem vom Anwender programmierten Sicherheitsprogramm ein ablauffähiges Sicherheitsprogramm zu erzeugen.

CPU-weit

"CPU-weit" bedeutet, alle einer F-CPU zugeordnete F-Peripherie: zentrale F-Peripherie dieser F-CPU sowie F-Peripherie, für die die F-CPU DP-Master/IO-Controller ist. F-Peripherie, die per I-Slave-Slave-Kommunikation angesprochen wird, ist der F-CPU des I-Slaves und nicht der F-CPU des DP-Masters/IO-Controllers zugeordnet.

CRC

Cyclic Redundancy Check → Prüfwert CRC

DB für F-Ablaufgruppenkommunikation

→ F-DB für die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen F-Ablaufgruppen eines Sicherheitsprogramms.

Deaktivierter Sicherheitsbetrieb

Zeitweises Ausschalten des → Sicherheitsbetriebs für Testzwecke, Inbetriebsetzung, etc.

Nur im deaktivierten Sicherheitsbetrieb sind möglich:

- Laden von Änderungen des → Sicherheitsprogramms im laufenden Betrieb (RUN) in die → F-CPU
- Testfunktionen wie "Steuern" oder sonstige schreibende Zugriffe auf Daten des → Sicherheitsprogramms (mit Einschränkungen)

Während des deaktivierten Sicherheitsbetriebs muss die Sicherheit der Anlage durch andere organisatorische Maßnahmen, z. B. durch beobachteten Betrieb und manuelle Sicherheitsabschaltung, sichergestellt werden.

Depassivierung

→ Wiedereingliederung

Diskrepanzanalyse

Die Diskrepanzanalyse auf Äquivalenz/Antivalenz wird bei fehlersicheren Eingaben benutzt, um aus dem zeitlichen Verlauf zweier Signale gleicher Funktionalität auf Fehler zu schließen. Die Diskrepanzanalyse wird gestartet, wenn bei zwei zusammengehörigen Eingangssignalen unterschiedliche Pegel (bei Prüfung auf Antivalenz: gleiche Pegel) festgestellt werden. Es wird geprüft, ob nach Ablauf einer parametrierbaren Zeitspanne, der sog. → Diskrepanzzeit, der Unterschied (bei Prüfung auf Antivalenz: die Übereinstimmung) verschwunden ist. Wenn nicht, liegt ein Diskrepanzfehler vor. Die Diskrepanzanalyse wird zwischen den beiden Eingangssignalen der 1oo2 (2v2)-Geberauswertung (→ Geberauswertung) in der fehlersicheren Eingabe durchgeführt.

Diskrepanzzeit

Parametrierbare Zeit für die → Diskrepanzanalyse. Wird die Diskrepanzzeit zu hoch eingestellt, dann werden Fehlererkennungszeit und → Fehlerreaktionszeit nutzlos verlängert. Wird die Diskrepanzzeit zu niedrig eingestellt, ist die Verfügbarkeit nutzlos verringert, weil ohne wirklichen Fehler ein Diskrepanzfehler erkannt wird.

DP/DP-Koppler

Gerät zur Kopplung zweier PROFIBUS DP-Subnetze, welches für die Master-Master-Kommunikation zwischen → Sicherheitsprogrammen in unterschiedlichen → F-CPUs in SIMATIC Safety und S7 Distributed Safety benötigt wird.

F-Ablaufgruppe

Das → Sicherheitsprogramm besteht aus einer oder zwei F-Ablaufgruppen. Eine F-Ablaufgruppe ist ein logisches Konstrukt aus mehreren zusammengehörigen → F-Bausteinen, das intern vom F-System gebildet wird. Eine F-Ablaufgruppe besteht aus folgenden F-Bausteinen:

→ Main-Safety-Block, F-OB (S7-1200, S7-1500), ggf. → F-FBs/ → F-FCs, ggf. → F-DBs, → F-Peripherie-DBs, F-Bausteinen aus globalen Bibliotheken, Instanz-DBs, → F-SBs und → automatisch generierten F-Bausteinen.

F-Ablaufgruppeninfo-DB

Der F-Ablaufgruppeninfo-DB stellt Ihnen zentrale Informationen zur jeweiligen → F-Ablaufgruppe und zum gesamten → Sicherheitsprogramm zur Verfügung.

F-Bausteine

Als F-Bausteine werden alle fehlersicheren Bausteine bezeichnet:

- die vom Anwender in KOP oder FUP erstellt werden
- die vom Anwender als → F-DBs erstellt werden
- die vom Anwender aus einer globalen Bibliothek ausgewählt werden
- die automatisch im → Sicherheitsprogramm ergänzt werden (→ F-SBs, → automatisch generierte F-Bausteine, → F-Global-DB; → F-Peripherie-DBs; Instanz-DBs von F-FBs)

Alle F-Bausteine werden gelb hinterlegt dargestellt in der Projektnavigation.

F-CALL

"F-Aufrufbaustein" für das → Sicherheitsprogramm in *S7 Distributed Safety*.

F-CPU

Eine F-CPU ist eine F-fähige Zentralbaugruppe, die u. a. für den Einsatz in SIMATIC Safety zugelassen ist und in der ein → Sicherheitsprogramm zusätzlich zum → Standard-Anwenderprogramm ablaufen kann.

F-DBs

Optional einsetzbare fehlersichere Datenbausteine, auf die innerhalb des gesamten → Sicherheitsprogramms lesend und schreibend zugegriffen werden kann (Ausnahme: DBs für F-Ablaufgruppenkommunikation).

Fehlerreaktionsfunktion

→ Anwendersicherheitsfunktion

Fehlerreaktionszeit

Die max. Fehlerreaktionszeit gibt für ein F-System die Zeitdauer vom Auftreten eines beliebigen Fehlers bis zur sicheren Reaktion an allen betroffenen fehlersicheren Ausgängen an.

Fehlersichere DP-Normslaves

Fehlersichere DP-Normslaves sind Normslaves, die am PROFIBUS mit dem Protokoll DP betrieben werden. Sie müssen sich nach IEC 61784-1: 2010 (Feldbusprofile) und dem Busprofil PROFIsafe verhalten. Für ihre Projektierung wird eine GSD-Datei verwendet.

Fehlersichere IO-Normdevices

Fehlersichere IO-Normdevices sind Normdevices, die am PROFINET mit dem Protokoll IO betrieben werden. Sie müssen sich nach IEC 61784-1: 2010 (Feldbusprofile) und dem Busprofil PROFIsafe im V2-MODE verhalten. Für ihre Projektierung wird eine GSD-Datei verwendet.

Fehlersichere Module

Fehlersichere Module ET 200SP-, ET 200S-, ET 200pro-, ET 200iSP, die im dezentralen Peripheriesystem ET 200SP, ET 200S, ET 200pro oder ET 200iSP eingesetzt werden können.

Fehlersichere Module ET 200MP, die zentral in einer S7-1500 oder im dezentralen Peripheriesystem ET 200MP eingesetzt werden können.

Fehlersichere Module S7-1200, die zentral in einer S7-1200 eingesetzt werden können.

Diese Module sind für den sicherheitsgerichteten Betrieb (→ Sicherheitsbetrieb) mit integrierten → Sicherheitsfunktionen ausgestattet. Sie verhalten sich nach dem Busprofil → PROFIsafe.

Fehlersichere Peripheriemodule

ET 200eco-Module, die für den sicherheitsgerichteten Betrieb (→ Sicherheitsbetrieb) eingesetzt werden können. Diese Module sind mit integrierten → Sicherheitsfunktionen ausgestattet. Sie verhalten sich nach IEC 61784-1: 2010 (Feldbusprofile) und dem Busprofil PROFIsafe.

Fehlersichere Signalbaugruppen S7-300

Fehlersichere Signalbaugruppen des S7-300-Baugruppenspektrums, die für den sicherheitsgerichteten Betrieb (→ Sicherheitsbetrieb) zentral in einer S7-300 oder im dezentralen Peripheriesystem ET 200M eingesetzt werden können. Die fehlersicheren Signalbaugruppen sind mit integrierten → Sicherheitsfunktionen ausgestattet.

Fehlersichere Systeme

Fehlersichere Systeme (F-Systeme) sind dadurch gekennzeichnet, dass sie beim Auftreten bestimmter Ausfälle im sicheren Zustand bleiben oder unmittelbar in einen anderen sicheren Zustand übergehen.

F-FBs

Fehlersichere Funktionsbausteine (mit Instanz-DBs), in denen der Anwender das → Sicherheitsprogramm in FUP oder KOP programmiert.

F-FCs

Fehlersichere FCs, in denen der Anwender das → Sicherheitsprogramm in FUP oder KOP programmiert.

F-Gesamtsignaturen

Die F-Gesamtsignaturen kennzeichnen eindeutig einen bestimmten Stand des → Sicherheitsprogramms und der sicherheitsrelevanten Parameter der F-CPU und F-Peripherie. Sie sind wichtig für die Vorortabnahme des Sicherheitsprogramms, z. B. durch → Sachverständige.

F-Global-DB

(S7-300, S7-400) Fehlersicherer Datenbaustein, der globale Daten des → Sicherheitsprogramms und zusätzliche Informationen enthält, die das F-System benötigt. Der F-Global-DB wird beim Übersetzen der Hardware-Konfiguration automatisch eingefügt und erweitert. Über seinen Namen F_GLOBDB kann der Anwender bestimmte Daten des → Sicherheitsprogramms auswerten.

F-Kommunikations-DBs

Fehlersichere Datenbausteine für die sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation über S7-Verbindungen.

F-konformer PLC-Datentyp

Ein F-konformer PLC-Datentyp ist ein PLC-Datentyp, in dem Sie alle Datentypen einsetzen können, die Sie auch in Sicherheitsprogrammen einsetzen können.

F-Module

→ fehlersichere Module

F-OB

Der F-OB ruft in F-CPUs S7-1200/1500 den Main-Safety-Block einer F-Ablaufgruppe auf.

F-Peripherie

Sammelbezeichnung für fehlersichere Ein- und Ausgaben, die in *SIMATIC S7* für die Einbindung in u. a. SIMATIC Safety zur Verfügung stehen. Es stehen zur Verfügung:

- → fehlersicheres Peripheriemodul ET 200eco
- → fehlersichere Signalbaugruppen S7-300
- → fehlersichere Module für S7-1200
- → fehlersichere Module für ET 200MP
- → fehlersichere Module für ET 200SP
- → fehlersichere Module für ET 200S
- → fehlersichere Module für ET 200pro
- → fehlersichere Module für ET 200iSP
- → fehlersichere DP-Normslaves
- → fehlersichere IO-Normdevices

F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1

F-Peripherie, bei der die Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adresse nur durch die F-Zieladresse sichergestellt werden kann, z. B. F-Module ET 200S. Die Zuweisung der PROFIsafe-Adresse erfolgt in der Regel durch DIL-Schalter.

F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2

F-Peripherie, bei der die Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adresse durch die Kombination von F-Quelladresse und F-Zieladresse sichergestellt werden kann, z. B. F-Module ET 200MP. Die Zuweisung der PROFIsafe-Adresse erfolgt in der Regel mit *STEP 7 Safety*.

F-Peripherie-DB

Fehlersicherer Datenbaustein bei F-CPUs zu einer → F-Peripherie in *STEP 7 Safety*. Zu jeder F-Peripherie wird beim Konfigurieren im *Hardware- und Netzwerkeditor* automatisch ein F-Peripherie-DB angelegt. Der F-Peripherie-DB enthält Variablen, die der Anwender im Sicherheitsprogramm auswerten kann bzw. beschreiben kann oder muss:

- für die Wiedereingliederung der F-Peripherie nach Kommunikationsfehlern
- für die Wiedereingliederung der F-Peripherie nach F-Peripherie-/Kanalfehlern
- wenn die F-Peripherie abhängig von bestimmten Zuständen des Sicherheitsprogramms passiviert werden soll (z. B. Gruppenpassivierung)
- für die Umparametrierung von fehlersicheren DP-Normslaves/IO-Normdevices bzw. zur Freigabe der HART-Kommunikation für F-Peripherie mit entsprechender Funktionalität
- zur Auswertung ob Ersatz- oder Prozesswerte ausgegeben werden

F-Peripheriefehler

Modul- bzw. baugruppenbezogener Fehler bei F-Peripherie, z. B. Kommunikationsfehler oder Parametrierfehler

F-SBs

Fehlersichere Systembausteine, die beim Übersetzen des → Sicherheitsprogramms automatisch eingefügt und aufgerufen werden, um aus dem vom Anwender programmierten Sicherheitsprogramm ein ablauffähiges Sicherheitsprogramm zu erzeugen.

F-SMs

→ fehlersichere Signalbaugruppen S7-300

F-Systeme

→ fehlersichere Systeme

Geberauswertung

Man unterscheidet zwei Arten der Geberauswertung:

- 1oo1 (1v1)-Auswertung – Gebersignal wird einmal eingelesen
- 1oo2 (2v2)-Auswertung – Gebersignal wird zweimal von der gleichen → F-Peripherie eingelesen und intern verglichen

I-Device

Die Funktionalität "I-Device" (Intelligentes IO-Device) einer CPU erlaubt es, Daten mit einem IO-Controller auszutauschen und somit z. B. als intelligente Vorverarbeitungseinheit von Teilprozessen einzusetzen. Das I-Device ist hierbei in der Rolle eines IO-Devices an einen "übergeordneten" IO-Controller angebunden.

IE/PB-Link

Gerät zur Kopplung von PROFINET IO- und PROFIBUS DP-Systemen, welches u. a. für die IO-Controller-I-Slave-Kommunikation zwischen → Sicherheitsprogrammen in unterschiedlichen → F-CPUs in SIMATIC Safety benötigt wird.

i-Parameter

Individual-Parameter von → fehlersicheren DP-Normslaves bzw. → fehlersicheren IO-Normdevices

I-Slave

Die Funktionalität "I-Slave" (Intelligenter DP-Slave) einer CPU erlaubt es, Daten mit einem DP-Master auszutauschen und somit z. B. als intelligente Vorverarbeitungseinheit von Teilprozessen einzusetzen. Der I-Slave ist hierbei in der Rolle eines DP-Slaves an einen "übergeordneten" DP-Master angebunden.

Kanalfehler

kanalbezogener Fehler, z. B. Drahtbruch oder Kurzschluss.

Kategorie

Kategorie nach ISO 13849-1:2006 bzw. EN ISO 13849-1:2008

Mit SIMATIC Safety ist im → Sicherheitsbetrieb der Einsatz bis Kategorie 4 möglich.

Main-Safety-Block

"F-Einstiegsbaustein" für die fehlersichere Programmierung des → Sicherheitsprogramms in *STEP 7 Safety*. Der Main-Safety-Block ist ein → F-FB oder → F-FC, der vom Anwender dem aufrufenden F-OB (S7-1200, S7-1500) bzw. Baustein (OB, FC, FB) (S7-300, S7-400) einer → F-Ablaufgruppe zugeordnet wird.

Der Main-Safety-Block enthält das Sicherheitsprogramm und ggf. Aufrufe von weiteren → F-FBs/F-FCs zur Programmstrukturierung.

Netzweit

Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT_Class_1/2/32 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT_Class_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

Passivierung

Bei einer → F-Peripherie mit Eingängen werden vom → F-System bei einer Passivierung statt der an den fehlersicheren Eingängen anstehenden Prozesswerte im PAE für das Sicherheitsprogramm Ersatzwerte (0) bereitgestellt.

Bei einer F-Peripherie mit Ausgängen werden vom F-System bei einer Passivierung statt der vom Sicherheitsprogramm im PAA bereitgestellten Ausgabewerte Ersatzwerte (0) zu den fehlersicheren Ausgängen übertragen.

PL

Performance Level (PL) nach ISO 13849-1: 2006 bzw. nach EN ISO 13849-1: 2008

Mit SIMATIC Safety ist im → Sicherheitsbetrieb der Einsatz bis Performance Level (PL) e möglich.

PN/PN Coupler

Gerät zur Kopplung zweier PROFINET IO-Systeme, welches für die IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation zwischen → Sicherheitsprogrammen in unterschiedlichen → F-CPUs in SIMATIC Safety und S7 Distributed Safety benötigt wird.

PROFIsafe

Sicherheitsgerichtetes Busprofil von PROFIBUS DP/PA und PROFINET IO für die Kommunikation zwischen dem → Sicherheitsprogramm und der → F-Peripherie in einem → F-System. Siehe IEC 61784-3-3:2010 bzw. PROFIsafe – Profile for Safety Technology on PROFIBUS DP and PROFINET IO; Order No: 3.192 (V2.6.1).

PROFIsafe-Adresse

Die PROFIsafe-Adresse (Codename gemäß IEC 61784-3-3: 2010) dient der eindeutigen Identifikation von Quelle und Ziel. Die PROFIsafe-Adresse besteht aus F-Quelladresse und F-Zieladresse. Jede → F-Peripherie hat deshalb zwei Adressenanteile, die F-Quelladresse und die F-Zieladresse.

Die F-Quelladresse wird automatisch vergeben und für fehlersichere DP-Normslaves/IO-Normdevices und F-Module ET 200SP angezeigt. Die F-Quelladresse ist bei F-Modulen ET 200S, ET 200eco, ET 200pro, ET 200iSP und F-SMs S7-300 immer 1. Bei F-Modulen ET 200SP/ET 200MP ist die F-Quelladresse die Basis der PROFIsafe-Adressen der zugeordneten F-CPU.

Die F-Zieladresse müssen Sie im *Hardware- und Netzwerkeditor* projektieren. Bei F-Modulen ET 200S, ET 200eco, ET 200pro, ET 200iSP und F-SMs S7-300 stellen Sie die F-Zieladresse per Schalter ein. Bei F-Modulen ET 200SP und F-Modulen ET 200MP weisen Sie die F-Zieladresse im *Hardware- und Netzwerkeditor* zu. Bei F-Modulen S7-1200 wird die F-Zieladresse automatisch vom F-System zugewiesen.

Programmsignatur

→ F-Gesamtsignatur

Proof-Test-Intervall

Zeitraum, nach welchem eine Komponente in den fehlerfreien Zustand versetzt werden muss, d. h., sie wird durch eine unbenutzte Komponente ersetzt oder ihre vollständige Fehlerfreiheit wird nachgewiesen.

Prüfwert CRC

Die Gültigkeit der im → Sicherheitstelegramm enthaltenen Prozesswerte, die Korrektheit der zugeordneten Adressbeziehungen und die sicherheitsrelevanten Parameter werden über einen im Sicherheitstelegramm enthaltenen Prüfwert CRC abgesichert.

RIOforFA-Safety

Remote IO for Factory Automation mit PROFIsafe; Profil für F-Peripherie

S7-PLCSIM

Mit *S7-PLCSIM* können Sie Ihr Programm auf einem simulierten Automatisierungssystem, das auf Ihrem PG/PC existiert, bearbeiten und testen. Da die Simulation vollständig auf Ihrem PC/PG realisiert wird, benötigen Sie keine Hardware (CPU, Peripherie).

Sachverständiger

Die Abnahme einer Anlage, d. h. die sicherheitstechnische Abnahmeprüfung der Anlage, wird in der Regel von einem unabhängigen Sachverständigen (z. B. vom TÜV) durchgeführt.

SAE

→ Safety Administration Editor

Safety Administration Editor

Der Safety Administration Editor unterstützt Sie bei den zentralen Aufgaben Ihres Sicherheitsprogramms.

Sicherer Zustand

Grundlage des Sicherheitskonzepts in → fehlersicheren Systemen ist, dass für alle Prozessgrößen ein sicherer Zustand existiert. Bei digitaler → F-Peripherie, die nach IEC 61508:2010 betrieben wird, ist das immer der Wert "0".

Sicherheitsbetrieb

1. Betriebsart von → F-Peripherie, in der → sicherheitsgerichtete Kommunikation über → Sicherheitstelegramme möglich ist.
2. Betriebsart des Sicherheitsprogramms. Im Sicherheitsbetrieb des Sicherheitsprogramms sind alle Sicherheitsmechanismen zur Fehlererkennung und Fehlerreaktion aktiviert. In diesem Zustand ist eine Änderung des Sicherheitsprogramms im laufenden Betrieb nicht möglich. Der Sicherheitsbetrieb kann vom Anwender deaktiviert werden (→ deaktivierter Sicherheitsbetrieb).

Sicherheitsfunktion

In → F-CPU und → F-Peripherie integrierter Mechanismus, der den Einsatz in → fehlersicheren Systemen ermöglicht.

Nach IEC 61508:2010 Funktion, die von einer Sicherheitseinrichtung implementiert wird, um im Fall eines bestimmten Fehlers das System im → sicheren Zustand zu halten oder es in einen sicheren Zustand zu bringen. (Fehlerreaktionsfunktion → Anwendersicherheitsfunktion)

Sicherheitsgerichtete Kommunikation

Kommunikation, die dem sicherheitsgerichteten Austausch von fehlersicheren Daten dient.

Sicherheitsprogramm

sicherheitsgerichtetes Anwenderprogramm

Sicherheitsprotokoll

→ Sicherheitstelegramm

Sicherheitstelegramm

Im → Sicherheitsbetrieb werden die Daten zwischen → F-CPU und → F-Peripherie bzw. bei sicherheitsgerichteter CPU-CPU-Kommunikation zwischen den F-CPUs in einem Sicherheitstelegramm übertragen.

Signatur

→ F-Gesamtsignaturen

SIL

Sicherheits-Level (Safety Integrity Level) SIL nach IEC 61508:2010. Je höher der Safety Integrity Level ist, desto schärfer sind die Maßnahmen zur Vermeidung systematischer Fehler sowie zur Beherrschung von systematischen Fehlern und zufälligen Hardware-Ausfällen.

Mit SIMATIC Safety ist im Sicherheitsbetrieb der Einsatz bis Sicherheitsklasse SIL3 möglich.

Standard-Anwenderprogramm

nicht sicherheitsgerichtetes Anwenderprogramm

Standardbetrieb

Betriebsart von → F-Peripherie, in der keine → sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen F-CPU und F-Peripherie über → Sicherheitstelegramme möglich ist, sondern nur → Standard-Kommunikation.

Standard-Kommunikation

Kommunikation, die dem Austausch von nicht sicherheitsgerichteten Daten dient

Wertstatus

Der Wertstatus ist eine binäre Zusatzinformation zu einem Kanalwert. Der Wertstatus wird im Prozessabbild der Eingänge eingetragen und gibt Auskunft über die Gültigkeit des Kanalwerts.

1: Für den Kanalwert wird ein gültiger Prozesswert ausgegeben.

0: Für den Kanalwert wird ein Ersatzwert ausgegeben.

Wiedereingliederung

Die Umschaltung von Ersatzwerten (0) auf Prozesswerte (Wiedereingliederung einer → F-Peripherie) erfolgt automatisch oder erst nach einer Anwenderquittierung im F-Peripherie-DB. Die Art der Wiedereingliederung ist abhängig:

- von der Ursache für die → Passivierung der F-Peripherie/der Kanäle der F-Peripherie
- von einer Parametrierung im → F-Peripherie-DB bzw. in der Projektierung selbst (z. B. F-Module ET 200MP an einer F-CPU S7-1500 und F-Module S7-1200 an einer F-CPU S7-1200)

Nach einer Wiedereingliederung werden bei einer → F-Peripherie mit Eingängen wieder die an den fehlersicheren Eingängen anstehenden Prozesswerte im PAE für das Sicherheitsprogramm bereitgestellt. Bei einer F-Peripherie mit Ausgängen werden vom F-System wieder die im Sicherheitsprogramm im PAA bereitgestellten Ausgabewerte zu den fehlersicheren Ausgängen übertragen.

Zugriffschutz

→ Fehlersichere Systeme müssen vor gefährlichem, unerlaubtem Zugriff geschützt werden. Der Zugriffschutz für F-Systeme wird realisiert durch die Vergabe von zwei Passwörtern (für die → F-CPU und für das → Sicherheitsprogramm).

Index

D

E

F

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

U

V

W

X

Z